

NOUVELLE MÉTHODE D'AUSCULTATION

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

EN

PHYSIOLOGIE ET EN CLINIQUE

Par

le D^r HENRI GLOVER

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

AVEC 17 FIGURES DANS LE TEXTE ET 47 PLANCHES HORS TEXTE



PARIS

FUMOUBE & C^e

78, Faubourg Saint-Denis, 78

Tous Droits Réservés



92

THE LIBRARY

ERRATA

Page 22. — 2^e Alinéa. — Lire « auscultation » au lieu de « auscultation ».

Page 46. — 3^e Alinéa. — Lire « muscles constricteurs » au lieu de « muscles constructeurs ».

Page 104. — Dernier Alinéa. — Lire « laryngoscope » au lieu de « laryngoscope ».

Page 150. — Titre « Pneumonie franche » devrait figurer au-dessus de l'observation 7.



PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

LAENNEC

LA MÉTHODE ANATOMO-CLINIQUE

77177



Digitized by the Internet Archive
in 2026

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

LAËNNEC

LA MÉTHODE ANATOMO-CLINIQUE

Laënnec (1) est mort à 45 ans, en 1826. Sa vie fût courte ; la valeur d'une existence repose sur son intensité et sa réelle utilité.

Dans quel état presque informe s'offrait la médecine à la précise et haute intelligence de cet illustre bienfaiteur de l'humanité.

Cuvier, un des plus grands savants français, publiait au début du XIX^e siècle et sur l'ordre de l'Empereur un *Rapport historique sur les progrès des sciences naturelles depuis 1789 et sur leur état actuel* (2).

Dans ce rapport, demeuré célèbre, Cuvier écrit : « De quelque côté qu'on ait envisagé les analogies qui résultent de l'observation médicale sur les altérations de l'économie organique, *on ne leur a pu adapter de liens communs ; les observations sont restées fragmentaires*, et la distribution régulière des altérations, d'après certains caractères apparents est le seul but que nous puissions jusqu'à présent espérer d'atteindre, dans cette partie de la science médicale. Il en résulte ce qu'on appelle *nosologie*, c'est-à-dire un catalogue méthodique des maladies, tout à fait comparable aux systèmes des naturalistes, quoique d'une application infiniment plus difficile ; parce que les caractères des naturalistes restent toujours les mêmes, tandis que chaque maladie est en quelque

(1) Laënnec (René-Théophile-Hyacinthe), né à Quimper le 17 février 1781, mort le 13 août 1826, à Kerpouarec, près de Ploaré (Finistère).

(2) Cuvier. *Rapport historique sur le progrès des sciences naturelles depuis 1789 et sur leur état actuel*. Paris, Imprimerie Impériale, 1810, page 255.

sorte un tableau mouvant qui se compose d'une suite souvent fort disparate de métamorphoses.»

Tel est le sens, l'esprit du magistral exposé que trace Cuvier de l'évolution des Sciences médicales à l'époque de Laënnec.

Avant Laënnec, il n'y a que des *systèmes médicaux* ; après lui, il y a la *médecine clinique* ; c'est-à-dire une véritable *méthode clinique ne reposant que sur des faits observés au lit du malade*.

C'est ainsi que, dans son orientation à travers les siècles, l'art médical, cet art imprécis, auquel on ne peut s'initier et qui ne peut s'exercer qu'à l'aide de toutes les sciences, va subir suivant les tendances des esprits, à certaines périodes, l'influence des théoriciens et à d'autres périodes, celle des positivistes.

Comment, dans ce trouble, va s'orienter Laënnec ?

Il eut, comme maîtres, à Nantes, son oncle paternel le Dr Laënnec, médecin de l'Hôtel-Dieu et professeur à l'Ecole de Médecine de Nantes. A Paris, à partir de 1800, il suivit l'enseignement de Corvisart et de Hallé, auquel il devait succéder dans la Chaire du Collège de France.

Quand il vint à Paris, « deux grandes factions se partageaient alors l'Ecole et formaient comme deux camps plutôt ennemis ; chacune d'elle portait le nom de son chef : il y avait l'Ecole de Corvisart ou de l'Hôpital de la Charité, et l'Ecole de Pinel ou de la Salpêtrière. La première professait le *culte des traditions Hippocratiques* ; son grand moyen était l'observation ; elle était *humoriste* dans certaines limites ; elle n'admettait comme progrès dans la science que le *résultat des faits bien observés*, et les procédés nouveaux *bien éprouvés*. L'autre se qualifiait de médecine philosophique. Sa méthode de prédilection était l'*analyse* ; elle divisait, subdivisait les maladies ; les rangeait par classes, ordres, genres, espèces et variétés ; elle enseignait le solidisme (1) à peu près exclusif ; elle assignait un siège déterminé à presque toutes les maladies, en sorte que les affections générales qu'elle admettait encore ne pouvaient figurer sur les tableaux nosologiques que dans une sorte d'appendice intitulé *maladies indéterminées* » (2).

Laënnec entra dans le camp de la médecine dite d'observation et y resta fidèlement attaché jusqu'à la fin de sa carrière. Il suivit donc assidûment les enseignements de Corvisart.

(1) Doctrine médicale qui rapportait l'origine des maladies à des modifications des parties solides, ou tissus de l'économie, par opposition avec l'*humorisme* (Parmi les doctrines solidistes, il faut citer le brownisme et le rasorisme)

(2) Emmanuel Latour. — Laënnec. *Notice historique*, Quimper, 1868.

En 1803, il fut reçu docteur en médecine, après avoir soutenu avec le plus grand éclat sa thèse inaugurale sur « la Doctrine d'Hippocrate appliquée à la médecine pratique ».

Donc, d'une part, les théoriciens facilement bercés par le rythme captivant d'une série d'idées *à priori* reposant entièrement sur l'imagination, théoriciens qui n'ont comme refuge que les systèmes médicaux. D'autre part, les positivistes, esclaves du raisonnement scientifique, esclaves des faits et dont l'idée *à priori* est strictement élaborée en se basant sur l'*observation et sur l'expérimentation* (1).

C'est aux théoriciens et aux systèmes hypothétiques par conséquent qu'est livrée la médecine à l'époque [de Laënnec (2), quand, en 1816, ce grand Français découvre en même temps que l'*auscultation*, la *méthode anatomo-clinique d'où devait sortir la médecine clinique*.

Il avait eu conscience de ce que, dans le but de voir l'anatomie pathologique (3) devenir d'une utilité directe et d'une application immédiate à la médecine pratique, il fallait y joindre l'observation des symptômes ou des altérations de fonctions qui coïncident avec chaque espèce d'altération d'organes. (4)

Dans une envolée géniale il établissait d'un trait, dans tout leur ensemble, de 1816 au 15 août 1819 (5) les bases de son *Traité d'auscultation médiate*, qu'il publiait à cette époque mémorable.

Avant lui et dans aucun pays, personne n'avait eu pareille vision scientifique. Car, si antérieurement à Laënnec, il existe bien sur cette nature des documents *rare*s, épars, cet illustre savant est le premier, qui, par son *talent d'observation*, a cherché à faire de

(1) Claude Bernard. — *Introduction à l'étude de la Médecine expérimentale*. Paris, Delagrave (Du raisonnement expérimental. De l'observation et de l'expérience). *La Science expérimentale*, Paris, J.-B. Baillière.

(2) Charles Schutzenberger. — Des idées scientifiques qui doivent dominer la direction des travaux cliniques, in. *Gazette médicale*, Paris, 1846. — Fragments de philosophie, in. *Gazette Médicale*, Paris, 1879, p. 145 à 173.

(3) Déjà l'anatomie pathologique avait été seulement entrevue par le Genevois Théophile Bonnet ; au xv^e siècle, par l'italien Morgagni, et plus tard, par les contemporains de Laënnec, dont quelques-uns ses maîtres, ses amis, comme Corvisart, Bayle ; d'autres, rivaux, comme Broussais, Dupuytren, Bichat.

(4) Laënnec. — In. *Dictionnaire des Sciences médicales* (Art. Anatomie pathologique), 1821.

(5) Laënnec. — *Traité de l'auscultation médiate*. Ce *Traité* eut quatre éditions successives de 1819 à 1836, ce qui est à remarquer pour l'époque.

la médecine, sinon une *science exacte*, au moins un *art aussi précis et sûr*, dont il soit possible de tracer l'orientation dans le noble but d'adoucir la souffrance humaine.

Quelles que soient les tendances partiales avec lesquelles, dans le monde entier, on écrira l'histoire de la médecine, il sera à jamais impossible, sans que cela soit au détriment de la droiture et d'une loyale générosité, de reconnaître à un autre qu'à Laënnec la priorité de cette découverte scientifique.

Et puisque l'influence bienfaisante du génie de la France dans le monde, suffit à son ambition et à sa gloire, qu'il soit du moins permis de rappeler dans ce travail que Laënnec a été conduit par le caractère du clair raisonnement scientifique, inhérent à notre race, à *créer la méthode, en médecine*, comme Lavoisier, un français, *créa la méthode, en chimie*, comme Claude Bernard, un français, *créa la méthode, en physiologie* (1), laquelle pour lui était la physique, la chimie et la mécanique des corps vivants. (2)

Et cela, étant donné qu'il n'y a de science pure que la science expérimentale et que les théories, les généralisations, qui dépassent l'expérience et l'observation, ont toujours été sujettes à révision.

Le merveilleux moyen d'investigation simple et pratique qu'avait découvert Laënnec était, dans la suite, mis en œuvre par ses successeurs immédiats : Andral, Bouillaud, Louis, etc..

Tel est le prestige de cette méthode d'exploration, que la science continuant sa marche en avant, avec au *xix^e siècle* l'illustre Claude Bernard (3), le créateur de la *médecine expérimentale*, dont les lois superposées aux données de la clinique, ont sort la médecine de l'empirisme, où elle était plongée ; avec Pasteur (4), et la microbiologie, l'aseptie, l'antiseptie chirurgicale et les vaccins, à la fin du *xix^e siècle*, il semble que, l'auscultation de Laënnec paraisse devoir rester toujours intangible.

Laënnec, en même temps que médecin à l'hôpital Necker en 1816, et plus tard de la Charité en 1822, comme professeur de

(1) Rouxeau. — Discours du centenaire de Laënnec. *Presse Médicale*, 25 octobre 1919.

(2) Dufour. — L'Enseignement [de la physique dans les Facultés de Médecine, in. *Revue générale des sciences*, n° 24, 1920.

(3) Claude Bernard, physiologiste français, né à Saint-Jullien (Rhône), en 1813, mort à Paris en 1878.

(4) Louis Pasteur, chimiste français, né à Dôle (Jura) en 1822, mort à Villeneuve-l'Étang près de Garches (Seine-et-Oise) en 1895.

clinique interne (1) et professeur au Collège de France en 1822 (2) a enseigné la méthode, dont il est le principal créateur, et, avec elle, fit beaucoup pour la méthode anatomo-clinique.

Ainsi se trouvait vraiment professée, à peu près pour la première fois, la *médecine d'observation*.

La médecine d'observation était à peine fondée que l'illustre Claude Bernard, à partir de 1855, enseignait au Collège de France la *médecine expérimentale*.

En 1851, il avait échoué au concours d'agrégation, et la Faculté de Médecine de Paris ne l'eut pas comme professeur (3).

Ici se place une anecdote, ou un point d'histoire de la médecine, qu'il faut noter, car il faillit avoir une fâcheuse influence sur l'orientation de l'œuvre de Claude Bernard et rompre la suc-

(1) Laënnec, avant d'être appelé à cette Chaire de clinique à la Faculté a occupé d'abord la chaire de Médecine du Collège de France.

(2) Laënnec rendit hommage dans sa leçon inaugurale à ses prédécesseurs, c'est-à-dire au Collège de France, dans les termes suivants. In. n° 1 du Tome I (janvier 1823) des *Archives générales de Médecine*, page XIX : « Il est remarquable qu'au milieu des hérésies médicales qui depuis trois cents ans ont tour à tour séduit la foule, cette chaire a toujours été l'asile de la médecine d'observation ; qu'aucun des professeurs qui s'y sont succédé n'a jamais quitté cette route assurée qui seule peut conduire à des connaissances réelles et utiles, et maintenir la médecine dans le rang qui lui appartient dans les sciences physiques. » Et après avoir rappelé l'œuvre de quelques-uns des professeurs des xvi^e et xvii^e siècles, Laënnec ajoute : « Pendant le cours du dernier siècle, Nicolas Audry, l'illustre botaniste Tournefort, Geoffroy, Astruc et le célèbre praticien Bouvard y continuèrent la tradition d'un enseignement fondé sur les faits. Nous la recevons nous mêmes de deux de nos maîtres dont la mémoire nous sera toujours chère et vénérable, de Corvisart dont le talent observateur ne sera apprécié à sa valeur que par ceux qui, comme nous, ont pu le suivre au lit des malades, et de cet illustre praticien (il parle ici de Hallé), de ce savant modeste que l'étendue de ses connaissances, la noblesse de son caractère, la douceur et la gravité de ses mœurs, faisaient regarder par ses confrères comme leur arbitre et leur modèle. »

(3) Voici la différence qu'établit Claude Bernard, entre le caractère respectif de l'enseignement du professeur au Collège de France et de celui des Facultés : « Toujours placé au point de vue de l'exploration, le professeur du Collège de France doit considérer la Science, non pas dans ce qu'elle a d'actif et d'établi, mais dans les lacunes qu'elle présente, pour tâcher de les combler par des recherches nouvelles. C'est donc aux questions les plus ardues et les plus obscures qu'il s'attaque de préférence, devant un auditoire déjà préparé à les aborder par des études antérieures. Dans les Facultés, au contraire, le professeur placé au point de vue dogmatique, se propose de réunir, dans un exposé synthétique, l'ensemble des notions positives que possède la Science, en les rattachant au moyen de ces liens que l'on nomme des théories destinées à dissimuler autant que possible les points obscurs et controversés, qui troubleraient sans profit l'esprit de l'élève qui débute. Ces deux genres d'enseignement sont, pour

cession logique des deux grandes carrières scientifiques de Laënnec et de Claude Bernard.

Entre Laënnec et Claude Bernard, il y eut à la Chaire de Médecine du Collège de France, Magendie, qui fut le maître de Claude Bernard, lorsque celui-ci était en 1839 interne à l'Hôtel-Dieu. L'accueil rude de Magendie (1) avait déconcerté Bernard qui aurait renoncé à la science et se résignait à exercer la médecine dans sa ville natale, sans Rayet (2) qui intervint auprès de Magendie, lequel étudia de près son interne et brusquement en fit son préparateur au Collège de France.

La carrière de Claude Bernard fut à partir de ce jour toute tracée. (1841)

Son ascendant était tel, qu'il put grouper, autour de lui, une phalange de futurs maîtres : Paul Bert, Moreau, Ranvier d'Arsonval, Malassez, Picart, Gréhant, Dastre, Morat, qui furent ses aides et préparateurs au célèbre laboratoire de Médecine expérimentale du Collège.

Après Claude Bernard, mort en 1877, la Chaire de physiologie expérimentale est occupée par Brown Séquart (3) 1878.

Claude Bernard avait demandé, au côté du laboratoire de vivisection, que fût installé un laboratoire de chimie biologique et un laboratoire de physique biologique.

La physiologie classique étudiait le fonctionnement de nos différents organes, leur subordination et les influences fonctionnelles réciproques, en un mot, l'harmonie fonctionnelle dans l'organisme vivant. La méthode unique d'investigation était la vivisection. C'est par elle qu'ont été connus et précisés les grands mécanismes vitaux, mais il existe des phénomènes vitaux indépendants des systèmes organiques, indépendants même de la cellule et que l'on retrouve intégralement dans le protoplasma amorphe.

ainsi dire, opposés dos à dos. Le professeur de Faculté voit la Science dans son passé, elle est pour lui comme parfaite dans le présent ; il la vulgarise en exposant systématiquement son état actuel. Le professeur du Collège de France doit avoir les yeux tournés vers l'inconnu, vers l'avenir ».

Ph. Van Tieghem. — *Notice sur la vie et les travaux de Claude Bernard*, membre de la Section de médecine et chirurgie, lue dans la séance publique annuelle du 19 décembre 1910. Institut 1910. — 29. Gauthier-Villars, Paris.

(1) Magendie, physiologiste français, né à Bordeaux en 1783, mort à Paris en 1855, médecin de l'Hôtel-Dieu et professeur au Collège de France en 1831.

(2) Rayet, né près de Caen en 1793. Mort à Paris en 1867.

(3) Brown Séquart, physiologiste et médecin français, né à l'Île Maurice en 1817, mort à Sceaux en 1894.

C'est Paul Bert, confident de la pensée de Claude Bernard, alors qu'il était Ministre de l'Instruction Publique, qui annexa, à la Chaire de Médecine du Collège de France, un laboratoire de *Physique biologique*, celui de notre maître, M. le Professeur d'Arsonval.

Telle est, en France, la logique dans la succession des sciences d'observation et d'expérimentation, que se trouve réalisée, ainsi, une méthodique évolution scientifique, au milieu de laquelle l'œuvre de Laennec n'est nullement diminuée.

La vérité au contraire est que « les profonds enseignements de la physiologie sont venus s'ajouter aux acquisitions de l'anatomie pathologique et à la séméiologie due surtout à l'auscultation que Laennec a découverte » (1).

(1) Gley. — Centenaire de Laennec. In. *Presse Médicale*, 25 octobre 1919.

CONCEPTION
DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE
BASÉE SUR
LA PHYSIQUE BIOLOGIQUE
ET SUR
LA PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE

PREMIÈRE PARTIE

PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE

DANS SES RAPPORTS

AVEC L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

CHAPITRE II

PRINCIPE PHYSIQUE ET PRINCIPE PHYSIOLOGIQUE

DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE II

PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE DANS SES RAPPORTS AVEC L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

PRINCIPE PHYSIQUE ET PRINCIPE PHYSIOLOGIQUE DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

Toutes les remarques, que nous ferons dans ce travail, remarques basées sur certains points de *physique biologique*, sur la *physiologie de l'oreille*, ainsi que sur la *physiologie de la voix* et sur l'étude des *phénomènes mécaniques de la respiration*, démontreront comment nous *concevons l'auscultation électrique*.

Nous préciserons ensuite les *applications* les plus diverses de l'auscultation électrique.

Cette dernière étude nous conduira à déterminer les conditions et les garanties, que nous devons exiger du dispositif et des *appareils* à employer, pour que ceux-ci puissent rendre en clinique et en médecine expérimentale, les services que l'on attend d'eux.

*
* *

Nous venons de tenter de mettre en place la grande figure de Laënnec, au cours de l'évolution des Sciences médicales. Nous avons essayé de montrer l'influence de son œuvre et son immense portée sur l'institution, en France, de la méthode scientifique qui devait avoir successivement pour guide l'*observation clinique* et l'*expérimentation physiologique*.

Nous avons montré ce qui appartient en propre à Laënnec, la découverte de l'auscultation médiate et l'utilisation des bruits entendus au diagnostic et à l'étude anatomo-pathologique des diverses affections du poumon, de la plèvre et du cœur.

Car ce n'est pas la succussion Hyppocratique, ni l'auscultation par contact des bruits du cœur par Harvey, ni celle de la contraction musculaire par Wollaston et Grimaldi en 1618, ni les premiers essais d'auscultation du cœur par Bayle, qui constituent des antériorités importantes à l'œuvre de Laënnec. Cette œuvre reste intacte.

Dans son ensemble, elle est peu modifiée, à ce jour, par les très intéressantes et utiles innovations modernes ; telles que : le phonendoscope de Bazzi et de Bianchi, procédé d'auscultation plessimétrique ou de percussion auscultatoire (1895) emprunté à l'acoustique et aussi certains détails de technique d'auscultation pratique des poumons, de la plèvre, du cœur, du péricarde et des vaisseaux (Sergent) ; ainsi qu'un certain nombre de procédés d'observation, qui, sans être des moyens d'auscultation réelle, permettent d'interpréter les phénomènes plus complètement, tels que : la méthode graphique d'électro-cardiographie et sphymographie (Marey) ; les représentations chronologiques des bruits du cœur avec cardiogrammes, phlébogrammes (Martinet) ; la méthode palpatoire sphymomanométrique de Riva-Rocci ; la méthode oscillatoire de Marey et Pachon, les appareils de Vaquez et Laubry, la méthode auscultatoire de Héret, etc.... enfin la radioscopie et la radiographie thoracique, l'endoscopie.

Ces derniers procédés constituent des moyens d'observation, envisageant un autre point de vue, que celui constituant l'objet des recherches de Laënnec, qui restent toutes premières et entièrement coordonnées.

Cependant, nous avons pensé, que pour aider au perfectionnement de l'auscultation, il n'était plus possible de passer sous silence les progrès scientifiques considérables, qui ont en vue l'augmentation presque indéfinie de l'étendue du domaine d'utilisation du sens de l'audition.

Nous voulons parler du développement des applications multiples du microphone, qui n'a plus rien aujourd'hui de ce qu'il avait au point de départ ; du développement de l'étude et des applications de l'électro-magnétisme ; de l'emploi des tubes à vide dans l'amplication sonore.

Rappelons quelques dates, pour démontrer combien nous sommes en retard à ce point de vue spécial en médecine clinique et

à quel point, nous avons peut-être trop négligé cette évolution de la science pure, qui eut pu plus tôt aboutir aux sciences médicales appliquées :

Laënnec meurt en 1826, ayant fait connaître sa découverte en 1816.

Le principe de la transmission des sons au moyen d'un fer doux, aimanté et désaimanté, avait été mis en relief de 1837 à 1854 par les Français Page, de la Rive, Froment et Bourseul.

En 1854, Bourseul (1), un Français, découvre le principe scientifique du téléphone, qui malheureusement reste 20 ans inappliqué (2).

D'autres expériences furent ensuite faites par Reiss, en 1861; à Dublin, par Yates; à Londres, en 1870, par Cromwell Varley; à Copenhague, par Paul Lacour avant les recherches de Bell en 1876, à Elisha Gray la même année et d'Edison en 1877.

A la fin du XIX^e siècle, Hughes s'occupa de renforcer la résistance dans le circuit du téléphone à l'aide de variations rapides du courant et découvrit ainsi le microphone modifié depuis par des auteurs multiples.

On sait, en outre, combien ont évolué, au cours de la guerre, les applications de l'électricité à la transmission de la pensée.

Donc, plus d'un siècle s'est écoulé depuis la découverte de Laënnec et presque 70 ans depuis l'invention du téléphone et l'on a pas encore appliqué cette découverte à l'auscultation en médecine clinique. Bien entendu, ainsi que nous le démontrerons au cours de ce travail l'emploi du téléphone seul, c'est-à-dire sans microphone, est impossible en clinique.

Car, le téléphone seul, sans microphone, a besoin d'être influencé par des vibrations d'une certaine amplitude, telles que les vibrations vocales.

Or, on n'ausculte pas que la voix.

D'autre part, les bruits normaux ou anormaux de la respiration et du cœur, sont d'un ordre vibratoire et d'une amplitude trop faible pour pouvoir être perçus par le téléphone.

(1) Bourseul (Charles). — Le Téléphone, invention française. In. *Illustration* du 26 août 1854 et comme complément : In. *Illustration* du 21 novembre 1908.

(2) En 1881, l'allemand Holthof fit au congrès d'électricité de Francfort cette déclaration : « Si nous tombons d'accord qu'il faut appeler le véritable inventeur d'une découverte, celui qui a conçu clairement l'idée nouvelle et exposé avec précision les moyens de sa réalisation, la téléphonie a certainement été inventée en 1854 par un Français, M. Charles Bourseul. »

Au contraire, le téléphone avec microphone, surtout employé dans des conditions spéciales, c'est-à-dire le *stéthoscope micro-téléphonique à résonnateur*, permet de réaliser à tous points de vue, l'auscultation électrique, surtout si on y ajoute le *galvanomètre* pour l'exploration clinique et l'expérimentation physiologique.

Dans cet ordre d'idées, aucune recherche n'ayant été faite sur ce sujet depuis 40 ans (1), période pendant laquelle les applications de l'électricité ont complètement évolué et considérablement progressé, nous avons cru devoir, dès nos premières années d'études médicales cliniques à l'hôpital, mettre en observation et en expérience des appareils nouveaux et une méthode que nous appellerons *l'auscultation électrique*.

Nous avons mis au point cette méthode avec mon père, le Dr J. Glover, qui, pendant toute la durée de la guerre, l'avait expérimentée, à l'hôpital Beaujon, dans les service de clinique thérapeutique de M. le Professeur A. Robin. Et depuis nous avons aussi mis cette méthode en observation, entre autres dans le service de clinique médicale de M. le Professeur Chauffard, à l'hôpital Saint-Antoine.

Nous dirons tout de suite que cette méthode toute nouvelle ne se substitue pas aux méthodes courantes, mais vient, avec ses caractères particuliers, s'y ajouter, pour les compléter.

Voici intégralement la première note présentée à l'Académie des Sciences, le 22 mai 1916, sur les applications du téléphone, du microphone et du galvanomètre à la clinique et à la physiologie pour l'auscultation électrique (2).

(1) D'Arsonval. — Le Téléphone comme galvanoscope. In : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, avril 1878. — Appareil de Boudet de Paris. In : *Bulletin de la Société de Biologie*, 6 avril 1880. — Etude du bruit musculaire à l'aide d'un myophone. Paris 1880.

P. Bert et d'Arsonval. — Le Microphone. In : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*; 15 mars 1880.

(2) J. Glover. — Physique biologique. — Appareil d'auscultation électrique, pour l'exploration clinique et l'expérimentation physiologique. In. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Tome 162, 1916, p. 795. Séance du 22 mai 1916.

Physique biologique. — L'auscultation électrique de la respiration au début de la tuberculose ; nouvelle méthode d'auscultation pratiquée à l'aide de stéthoscopes micro-téléphoniques. In : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome 174, 1922, p. 580. Séance du 20 février 1922.

Voir aussi : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 160, p. 685, séance du 25 mai 1915.

Voir en outre :

Cte Th. du Moncel. In : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, avril 1878. — Le Téléphone et le Microphone. Paris 1878.

« Poursuivant, à l'état physiologique et à l'état pathologique, l'étude des applications de la transmission à distance des vibrations de la voix que j'ai appelées *solidiennes* par opposition aux vibrations aériennes, parce que, contrairement à ces dernières, elles sont propagées par les tissus et organes à toute la surface du corps, même sur les membres, où l'on peut les recueillir, j'ai étendu dans cette note, ces recherches aux vibrations provoquées, dans les mêmes conditions, par la circulation cardio-vasculaire et par les mouvements de la respiration.

Le dispositif que j'ai employé est le suivant :

J'ai placé un galvanomètre, choisi à dessein, dans un circuit constitué par un microphone, par le primaire d'une bobine d'induction et par une batterie de piles, donnant une force électromotrice, mesurée à l'instant de l'expérience par un voltmètre et maintenue sous une tension électrique fixe.

L'appareil ainsi constitué indique, pour une position déterminée du microphone, une intensité mesurée par l'index en milliampères sur le galvanomètre, dont le commutateur permet, sur une graduation appropriée, l'emploi de trois sensibilités intentionnellement choisies en vue des variétés de vibrations à observer.

La plaque du microphone étant soumise à des déformations périodiques, le galvanomètre suit ces variations, d'après les variations du courant traversant le microphone.

L'amplitude de ces oscillations est variable, suivant les déformations de la plaque. Le milliampèremètre que j'ai employé pour la mensuration, est du type Deprez et d'Arsonval, à circuit, à cadre mobile dans un champ magnétique produit par un aimant permanent. A dessein, j'ai choisi un galvanomètre ayant une période d'oscillations rapides, présentant une apériodicité suffisante pour suivre les variations de résistance du circuit. Le milliampèremètre donne à chaque instant le quotient de la tension de la source par la résistance du circuit microphonique, C'est le quotient du voltage par la résistance, que donne à tout moment l'appareil.

Pour l'auscultation de la voix solidienne transmise à la surface du corps, j'ai employé le microphone.

Pour l'exploration du système cardio-vasculaire, et des mouvements respiratoires, j'ai utilisé un collecteur d'ondes d'un type un peu spécial.

J'ai pu ainsi démontré que non seulement les vibrations solidiennes de la voix, mais les pulsations produites par la circulation cardio-vasculaire et les oscillations résultant des mouvements

de la respiration, peuvent être recueillies à distance, et mesurées sur une unité de mesure électrique : le milliampère. Elles peuvent être, en outre, en même temps, enregistrées au besoin, à l'aide d'un enregistreur apériodique, sous forme d'une courbe cinématique.

J'ai ajouté au dispositif d'ensemble, dans le secondaire de la bobine, deux récepteurs. Ceci permet, pour l'auscultation de la voix à distance, l'association simultanée de l'impression auditive venant s'ajouter, comme contrôle parallèle, à l'impression visuelle fournie par le galvanomètre.

De plus, dans le même ordre d'idées d'associations sensorielles, pour l'examen du poulx, à la perception tactile de l'onde artérielle et de ses caractères, vient ici s'ajouter sur le galvanomètre la vision des oscillations d'ondes vasculaires, révélées par la fréquence, les hésitations, la lenteur, les variations du rythme des mouvements de l'aiguille.

On voit sur le galvanomètre et l'on apprécie mieux la valeur de phénomènes vibratoires, dont il est à peu près impossible de percevoir tous les détails simplement par le tact. On se rend parfaitement et mieux compte, par la vue, des caractères du rythme vasculaire et du mode d'innervation du cœur et des vaisseaux.

A ce point de vue, cet appareil constitue une innovation en matière d'auscultation et d'exploration clinique, puisqu'il peut : 1^o donner à l'observateur, en même temps, pour le contrôle, deux impressions sensorielles différentes, l'une visuelle, l'autre auditive, et compléter par la vue l'impression tactile ; 2^o permettre la mensuration des vibrations, permettre entre autres les mesures sphymométriques ; 3^o faciliter, au besoin, simultanément, l'enregistrement graphique et la réalisation d'une courbe cinématique.

A ces avantages, s'ajoutent les suivants : 1^o l'appareil est appliqué à la surface des régions explorées à contact automatiquement fixe et 2^o c'est sous un voltage connu au moment de l'exploration, sous une tension électrique maintenue fixe, qu'est lue la mesure milliampèremétrique, par conséquent, dans des conditions de précision particulière.

Il semble qu'ainsi le physiologiste et le clinicien se trouvent munis d'une double méthode d'observation nouvelle, susceptible peut-être d'une utilisation plus large et d'un perfectionnement progressif, mais pouvant dès maintenant venir s'ajouter utilement aux anciens moyens d'investigation.

En ce qui touche l'appareil vocal, l'adjonction de la sensation visuelle à l'impression auditive permet de contrôler celle-ci. C'est dans le diagnostic précoce du début de la tuberculose pulmonaire,

époque à laquelle la maladie est encore curable dans 60 pour 100 des cas, que cette auscultation médiate a tout son intérêt.

Si, avec un affaiblissement précis du bruit respiratoire, on constate par cette auscultation médiate, dans les conditions physiques et physiologiques les plus favorables pour les percevoir, un retentissement de la voix, une résonance permanente plus ou moins marquée, bien localisée, avec intensité ou timbre variable, on est autorisé à pressentir, s'il existe d'autres raisons de la soupçonner, qu'il y a densification pulmonaire, tout à fait au début, car à l'état physiologique il est impossible d'observer ce phénomène. La conviction devient tout à fait compétente, si le phénomène vibratoire anormal s'accompagne d'un peu de submatité et de craquements.

Appliqué à l'exploration de la respiration, cet appareil permet de mesurer et d'enregistrer à volonté tous les mouvements d'ampliation thoracique.

En appliquant l'appareil successivement sur toutes les régions de la surface du thorax, on peut se rendre compte du mode et du type respiratoire de chacun.

Et le sujet témoin du fait, qu'il contrôle sur le galvanomètre, peut modifier, par une respiration volontaire mieux appropriée, un type respiratoire anormal, donnant un minimum d'effet avec un maximum d'effort, comme le type respiratoire costo-claviculaire. Ainsi la rééducation respiratoire guidée par le galvanomètre est essentiellement physiologique, puisque la vue indique la *localisation* de l'acte musculaire demandé en vue d'un meilleur fonctionnement.

Enfin, en ce qui a trait à l'*examen du système circulatoire* par cette méthode, l'introduction de l'impression visuelle avec mensuration milliampèremétrique dans ce sphymomètre électrique pouvant se transformer en sphymographe a une réelle importance.

En effet, la capsule microphonique spéciale a une sensibilité suffisante pour enregistrer nettement les oscillations d'ondes vibratoires produites par le système cardio-vasculaire en mouvement, de façon à impressionner les centres auditifs. Et les ondes vasculaires comme celles produites par les contractions auriculaires ou ventriculaires, par les pulsations artérielles ou veineuses actionnent la capsule et provoquent des variations très diverses du courant microphonique que le galvanomètre traduit en variations de résistance.

Le sphymomètre peut donc être utilisé comme sphymogra-

phe, sous forme d'un enregistreur apériodique et enregistrer une courbe cinématique du pouls.

Pour faire usage du galvanomètre, on intercale en disposant les fiches dans leur borne respective, sur le primaire du circuit, d'un côté le galvanomètre et de l'autre le collecteur d'ondes.

Puis on met en action à l'aide du commutateur un ou deux groupes d'éléments de la batterie de piles. Et l'on note le voltage sous lequel aura lieu l'observation, en appuyant sur le bouton de mise en circuit momentanée du voltmètre. On observe alors, sur le galvanomètre, en tenant le transmetteur verticalement, le nombre de milliampères indiqué par la position de l'index préalablement à l'examen, afin de pouvoir se placer dans les mêmes conditions de tension fixe du courant pour une autre observation. Il ne reste plus qu'à appliquer le transmetteur maintenu verticalement sur la région à explorer, à apprécier le rythme et les caractères de pulsations, à lire l'oscillation indiquée, suivant les variations de résistance, par l'aiguille du galvanomètre, en tenant compte de la sensibilité sous laquelle on opère et en la modifiant au besoin ».

Ainsi qu'on peut le comprendre, à la lecture de cette note, l'auscultation électrique repose sur deux principes dominants : un *principe physique* et un *principe physiologique*.

Ces deux principes ne sont que fictivement séparables l'un de l'autre ; il s'agit en vérité d'un *principe de physique biologique* ; mais, pour une plus grande clarté de leur exposition, il semble préférable de les préciser successivement.

I. Exposé du principe physique de l'auscultation électrique.

Le *principe physique* de l'auscultation électrique, fait graphiquement prouvé, repose sur la *perception intégrale de l'oscillation en totalité et de toutes les périodes oscillatoires*, condition nécessaire pour que l'impression auditive en auscultation soit parfaite.

C'est ce qui fera comprendre, au cours de l'étude que nous allons tenter de présenter, pourquoi sont, en auscultation électrique, si nets et si précis, dans tous leurs détails, les accents de la voix et, à *fortiori*, tous les bruits les plus minimes normaux ou anormaux de la respiration et de la circulation cardio-vasculaire.

Tous ces bruits seront augmentés de netteté et de précision avec les stéthoscopes micro-téléphoniques.

Par suite l'étude du principe physique de l'auscultation élec-

trique entraîne la nécessité de l'analyse plus détaillée des vibrations produites à l'état normal et à l'état pathologique, par les organes en mouvement.

Elle consiste aussi en celle du mode de transmission des vibrations à la surface du corps.

Tel est le caractère fondamental du principe physique sur lequel repose l'auscultation électrique.

Il semble en outre que cette oscillation totale ne devrait pas être perçue avec autant de netteté et de précision, puisque pour sa transmission même elle traverse des tissus vivants.

Or, il est remarquable que malgré ces conditions biologiques spéciales, la précision et la netteté vibratoires restent complètes.

Et il n'y a rien là qui doive nous étonner, si l'on se souvient de la perception du bruit musculaire, des vibrations sonores, qui se produisent au niveau d'un muscle au moment de sa contraction.

En effet, les vibrations d'un muscle à l'état de contraction constituent un phénomène indéniable, étudié à l'aide du microphone par M. le Professeur d'Arsonval en 1880 ; et cependant, le tissu musculaire est un des plus médiocres conducteurs de la vibration sonore. Nous en verrons la preuve quand nous parlerons de la voix solidienne transmise à distance en auscultation électrique et aussi de la téléphonie par le squelette.

II. La physiologie de l'oreille dans ses rapports avec l'auscultation ou l'exposé du principe physiologique de l'auscultation électrique :

Le *principe physiologique* de l'auscultation électrique est des plus complexes à analyser et à présenter ; il repose sur ce fait, démontré par l'expérimentation physiologique, que l'auscultation électrique met l'observateur à l'abri de ses propres vibrations crâniennes, lesquelles sont néfastes à la précision et à la netteté de l'impression auditive en auscultation avec l'oreille seule.

En effet, l'on peut l'entendre, d'une façon confuse, certains bruits normaux et anormaux des organes en mouvement, par une voie toute autre que celle du conduit auditif externe ; on peut entendre en effet ces bruits conduits par la voie crânienne.

De même, et c'est là un phénomène aussi différent qu'inattendu, on peut parler nettement par une voie toute autre que celle suivie par la voix émise à l'issue des organes vocaux ; on peut parler et se faire entendre à distance par la voie du squelette, autrement

dit, à l'aide de vibrations émises et recueillies en *certaines régions* déterminées de la surface du corps.

Nous tenterons de nous expliquer sur ces deux questions un peu complexes avec clarté.

Mais tout d'abord, nous préciserons la discussion de la première.

Elle se rapporte directement au principe physiologique de l'auscultation électrique et s'appuie sur la physiologie de l'oreille.

Ce principe physiologique de l'auscultation électrique repose sur les résultats que donne un dispositif nécessaire, lequel réalise un *isolement vibratoire complet entre le malade ausculté et la tête du médecin qui ausculte*.

Il faut tout d'abord bien se rappeler et se rendre compte, qu'entre les deux : le malade ausculté et la tête du médecin qui ausculte, existe une série de milieux conducteurs, de tissus intermédiaires, de sensibilité, d'électivité, de rendements vibratoires variés, tissus et milieux, représentés en partant, sur le malade, du lieu de production du branle vibratoire initial par :

1° Les tissus ou milieux intermédiaires de l'organisme du malade ;

2° La paroi et la surface de la région explorée chez le malade ausculté ;

3° L'oreille externe du médecin ;

4° Son oreille moyenne et son appareil de compensation tubo-tympanique ;

5° Son oreille interne et son appareil de compensation labyrinthique ;

6° Le tissu osseux du rocher *qui se confond au point de vue de la conductibilité des vibrations sonores avec toute la tête de celui qui ausculte*.

1° *Transmission vibratoire par les tissus ou milieux intermédiaires de l'organisme du malade, au niveau de la région explorée.*

Ces tissus ou milieux sont aériens, liquidiens et solidiens.

L'ébranlement moléculaire les parcourt avec une rapidité d'autant plus considérable que les milieux traversés sont solides.

2° *Transmission vibratoire par la surface du corps du malade ausculté.* La valeur du résultat sonore obtenu varie avec les qualités vibratoires de la paroi, au niveau de la région explorée.

3° *Action de l'oreille externe du médecin comme organe collecteur et de transmission des vibrations sonores dans l'auscultation.*

Plusieurs questions de physiologie de l'audition sont à envisager à ce sujet :

- a) Il est difficile de trouver dans l'économie un plus défectueux appareil de transmission des vibrations sonores que l'oreille externe, si l'on fait abstraction de son contenu aérien (1).

On peut concevoir aisément que l'oreille externe du médecin soit en quelque sorte un *stéthoscope naturel* et que, si l'on se place à ce point de vue, il y a peut-être confusion dans la signification que l'on veut donner aux expressions d'auscultation médiate et d'auscultation immédiate.

En effet, la conque du pavillon de l'oreille et aussi la cavité aérienne du conduit auditif ne sont que de mauvais appareils collecteurs du son.

Quels que soient, en vérité en plus de la conque et du conduit, cet intermédiaire naturel, les instruments employés jusqu'à ce jour, comme stéthoscopes, entre le malade et le médecin, le mode de production du phénomène, dans la contiguité, dans la simultanéité vibratoire entre le malade et la tête du médecin, persiste.

Il y a communauté vibratoire entre le malade et le médecin, et cela semble une faute, un emploi antiphiysiologique de la voie auditive, qui rend obscure l'observation de certains signes stéthoscopiques.

En auscultation électrique, cet inconvénient est totalement corrigé par un *isolement vibratoire absolument complet, total*, entre le médecin qui ausculte et le malade ausculté. Cela va permettre de percevoir, comme nous le démontrerons au cours de ce travail, certains phénomènes stéthoscopiques qui restent confus et imprécis, si l'on cherche à les observer seulement par les moyens d'auscultation courante.

(1) Bonnier. — *Physiologie de l'oreille*. Paris, Masson ; Gauthier-Villars et Fils.

En résumé au point de vue de l'auscultation courante, l'oreille externe est un appareil, qu'il y a lieu de renforcer et aussi d'isoler, de ne pas comprimer. Car, elle ne fait que saisir d'abord assez lâchement (conque du pavillon), puis ensuite un peu plus étroitement (conduit auditif externe), une partie du milieu aérien qui nous enveloppe.

L'oreille externe met évidemment en communication l'oreille moyenne avec les phénomènes vibratoires extérieurs, qui tomberont sous son action réceptrice spéciale ; mais il serait plus précis de dire que c'est la colonne d'air, que contient le conduit auditif externe, qui joue ce rôle.

C'est une transmission plus aérienne que solidienne.

Du reste, à ce propos, il est permis tout au moins, de faire quelques réflexions en s'appuyant sur les imprécisions de l'auscultation avec l'oreille seule. Au lieu d'être en quelque sorte obturée, comprimée par la surface de la région auscultée, au niveau de son orifice externe, l'oreille dans son ensemble n'est-elle pas un organe de sensibilité spéciale, destiné à fonctionner en quelque sorte à l'*air libre*, constamment sensibilisé par les vibrations aériennes extérieures, sans être limité dans l'étendue de son champ auditif, sans être gêné aucunement dans l'orientation auditive, comme l'est l'oreille externe dans l'attitude de l'auscultation avec l'oreille seule. Et, quand on pense aux épreuves assez pénibles auxquelles se trouve assujettie l'oreille, dans la position qu'elle occupe en auscultation, on ne peut, qu'estimer naturelles les quelques imprécisions et défaillances que suscite l'auscultation avec l'oreille seule.

- b) Une augmentation de la tension auriculaire par une compression exagérée de la masse aérienne du conduit auditif externe, diminue l'intensité du son perçu (Gellé et Lucœ).

Pour comprendre l'intérêt de l'auscultation électrique, rappelons nous, au point de vue du fonctionnement de l'oreille externe, qu'un premier ébranlement se propage, en sollicitant successivement les molécules aériennes de la masse qui occupe le méat, puis celles du conduit arrivant au tympan, pour de là, passer dans les milieux solides de l'oreille moyenne et dans les milieux liquides de l'oreille interne.

Dans l'auscultation courante, dite médiate ou immédiate,

en appliquant directement l'oreille sur la poitrine, l'ébranlement de la masse aérienne close, contenue dans la conque et le conduit auditif externe, consiste en une alternance de dilatations et de condensations.

Supposons qu'il se produise, par une pression trop forte de l'oreille ou d'un stéthoscope, un phénomène de compression exagérée de la masse aérienne, il en adviendra par son intermédiaire, un refoulement du tympan, une flexion des osselets, une rigidité plus grande de l'appareil de transmission de l'oreille moyenne, et dans certains cas, une augmentation de la tension labyrinthique. Il s'en suivra une *diminution de l'intensité du son perçu, expérimentalement démontrable*.

Au contraire, en auscultation électrique, aucune compression exagérée de la masse aérienne de l'oreille moyenne n'est à redouter, et par suite se trouvent annulés les phénomènes défectueux, dont nous venons de parler et qui ont comme conséquence d'obscurcir l'impression auditive.

4° *Les ébranlements qui seront le plus propres à provoquer l'oscillation totale seront ceux qui se propageront selon l'axe du conduit.*

Le tympan n'est pas assimilable à un résonnateur et ne vibre que par influence.

Nous nous rappellerons que le tympan est conique et cette disposition est favorable à l'utilisation des sollicitations *obliques* : « la décomposition n'est donc pas formelle, et la sollicitation normale, selon l'axe tympanique, se complique d'une sollicitation latérale, dont le sens varie avec l'incidence de l'ébranlement et dont l'intensité dépend de la sienne » (1).

D'autre part, quand, dans son ensemble, tout l'appareil des milieux suspendus de l'oreille est mis en branle, les nouveaux ébranlements survenants rencontrent [un appareil inerte, qui momentanément, est sollicité à une même oscillation, de même périodicité que l'ébranlement lui-même. L'oreille semble alors, dans sa généralité, former un appareil de résonance précisément *accordé* par l'ébranlement qui va l'atteindre, et, dès lors, les effets de cet ébranlement augmentent d'intensité.

On peut parvenir par l'auscultation électrique à aider à réaliser ce but. Car, c'est précisément ce résultat de groupement, de

(1) Bonnier. — *Loco citato*.

convergence, d'accord des vibrations perçues, *quelle que soit la divergence de leur provenance* et leur variété de hauteur et de timbre, qui se trouve réalisé en auscultation électrique. Ce résultat aide par conséquent à l'action de même ordre du tympan.

5° Transmission vibratoire et accommodatrice de l'oreille moyenne du médecin, en auscultation.

Nous venons de tenter d'exposer la possibilité de certaines imperfections de l'impression auditive en auscultation, imperfections imputables au fonctionnement spécial de l'oreille externe.

Par opposition, nous allons essayer de montrer en quelques mots, combien au contraire, l'oreille moyenne saine, peut se prêter à l'élaboration parfaite de la perception auditive, particulièrement en ce qui touche l'auscultation électrique.

L'oreille moyenne, dans l'audition, peut être considérée comme un organe de transmission composé d'éléments fixes et d'éléments suspendus, membraneux et osseux. Mais, aussi, elle doit être considérée comme un appareil d'accommodation auditive.

En ce qui touche la transmission, l'ébranlement moléculaire la parcourt avec une rapidité d'autant plus considérable que les milieux traversés sont solides, nous l'avons dit déjà pour les tissus intermédiaires.

Voyons, comment se comportent les divers segments de l'appareil de transmission, selon la force, la périodicité, la forme et l'incidence des ébranlements, c'est-à-dire les pressions et aspirations exercées par l'air du conduit sur le tympan.

« Le marteau et l'enclume ont ensemble un mouvement de sonnette tandis que l'étrier affecte celui d'un piston assez libre dans son jeu ». (1).

Les deux petits muscles du manche du marteau et de l'étrier, par leurs contractions, s'opposent à l'impétuosité de certains ébranlements et se prêtent d'autre part, à transmettre les accents des bruits modulés normaux ou anormaux de la respiration et de la voix auscultées. La membrane tympanique [oscille [utilement, à la condition qu'elle garde sa plus grande liberté d'inertie possible, ainsi que les osselets suspendus à sa suite. Mais, pour que toute membrane possède la plus grande liberté d'oscillation possible, il faut que l'équilibre des pressions qu'elle supporte sur ses

(1) Bonnier. — *Loco citato*.

deux faces, soient réalisé. La face externe de la membrane du tympan supporte la pression atmosphérique.

La réalisation d'une pression intra-tympanique égale à la pression extérieure, se nomme la compensation tubo-tympanique. Cette compensation s'opère par l'ouverture intermittente de la trompe d'Eustache, pendant la déglutition, dans le baillement et dans le fonctionnement du voile du palais dans la formation verbale, celle-ci devant se régler et se guider sur l'audition.

Ces différents actes délicats de transmission et d'accommodation auditives sont considérablement aidés par l'auscultation électrique.

En effet, dans le dispositif qu'elle comporte pour l'établissement des stéthoscopes électriques, on constate que ce n'est pas par son intensité propre, que le courant agit sur l'aimant récepteur, mais bien par ses *variations*.

Il y a lieu, pour la sensibilisation précise de l'oreille interne et l'impression parfaite des centres auditifs de chercher à multiplier ces conditions de variations, autant que les vibrations observées le permettent.

Or, en auscultation électrique, les moindres variétés de hauteur ou nombre des vibrations, d'intensité ou amplitude des vibrations, de forme ou timbre, de durée, sont immédiatement enregistrées et sont perçues suivant les déformations les plus multiples de la plaque vibrante du stéthoscope électrique.

La plaque vibrante du stéthoscope électrique est continuellement soumise à des déformations périodiques : à chaque instant, tous les déplacements de la plaque vibrante du stéthoscope électrique provoquent un changement de résistance. Et c'est le quotient de la tension de la source par la résistance du circuit microphonique, qui s'inscrit et son résultat sonore qui est perçu.

On conçoit ainsi l'aide préalable et appréciable apportée par le stéthoscope électrique au fonctionnement de l'oreille moyenne et de son accommodation tubo-tympanique.

Car, contrairement aux conducteurs aériens et solidiens inertes que sont les stéthoscopes ordinaires ou le stéthoscope acoustique bi-auriculaire, il s'agit ici, avec le stéthoscope électrique d'un appareil animé, actionné par des variations de courant, correspondant aux variations vibratoires et qui conduisent indéfiniment à distance le résultat sonore de ces vibrations, en les accentuant.

6° Impressions auditives de l'oreille interne du médecin qui ausculte et fonctionnement de son appareil compensateur labyrinthique.

7^o Transmission solidienne des vibrations sonores par le massif osseux du rocher dans lequel se trouve enclavée l'oreille interne du médecin.

Il n'est pas absolument nécessaire que les vibrations sonores devant être perçues par l'oreille interne, soient transmises à celle-ci par le conduit auditif externe.

Cette transmission vibratoire à l'oreille interne peut se faire, au niveau même de l'étrier, dans le massif osseux temporal dans lequel se trouve sculpté le labyrinthe osseux de l'oreille interne.

De telle sorte que, ainsi que nous allons le démontrer, par des preuves tirées de la physiologie expérimentale, l'oreille interne est comme un appareil de perception abordable par d'autres voies que par la voie aérienne.

Nous voulons parler de la voie solidienne ou cranienne.

Mais avant de sanctionner ce fait par des preuves tirées de l'expérimentation physiologique et de l'observation, aussi bien à l'état normal qu'en clinique, exposons comment et par quelle voie de conduction vers l'oreille interne, se fait la transmission des vibrations sonores, lorsque celles-ci ne pénètrent pas par le conduit auditif externe.

« Il faut d'abord se rappeler, que le labyrinthe est comparable à une cavité pleine de liquide, dont les parois presque complètement rigides, sont, soit dépressibles, (fenêtre ovale, fenêtre ronde), soit ouvertes en certains points.

La capacité du récipient labyrinthique peut varier au niveau des fenêtres ovale et ronde, et de plus, le récipient labyrinthique lui-même communique avec les cavités craniennes.

Il en résulte qu'à l'état physiologique, le liquide sous-arachnoïdien, la périlymphe, l'endolymphe et l'air tympanique font équilibre à la pression atmosphérique.

Cet équilibre est sauvegardé par la compensation labyrinthique. Cette compensation varie avec les pressions, non seulement dans les réservoirs crâno-rachidiens (où elle varie spécialement avec la pression, la pulsation artérielle et les phases respiratoires), mais aussi dans les récipients labyrinthiques.

Dans les récipients labyrinthiques, les dilatations sont moins faciles et la compensation ne s'établit guère que grâce à la mobilité de certains points de la paroi, c'est-à-dire, la fenêtre ovale, (étrier) et la fenêtre ronde (tympan secondaire).

Le labyrinthe reçoit donc sur sa fenêtre ovale, la pression

extérieure transmise par l'intermédiaire des osselets, et sur sa fenêtre ronde, la pression tympanique qui fait déjà équilibre à la pression extérieure. Il faut ne pas oublier, combien la clinique nous montre que tout obstacle à cette compensation labyrinthique fait apparaître des symptômes de compression avec toutes leurs conséquences (diminution de l'ouïe, bourdonnements, paracousie, etc.)

Dans le vestibule, les variations de pression, très nettement appropriées aux papilles utriculaires et sacculaires, se transforment, en quelque sorte, en un tact solidien extrêmement sensible, grâce à l'inertie des osselets (platine de l'étrier), qui obéissent aux moindres sollicitations.

L'*utricule*, analyserait les *variations lentes* de pression dans leur force et leur durée, tandis que le *sacculé* serait plutôt affecté à la perception des *variations rapides*, dans leur force, leur périodicité et la direction des ébranlements.

Et en ce qui touche, d'autre part, la papille cochléaire, placée sous le passage d'un ébranlement périodique, l'intensité du son se traduit par l'amplitude de la mobilité de la membrane basilaire pendant une oscillation, c'est-à-dire par la force et l'étendue du tiraillement ciliaire.

La hauteur du son dépend de la durée du tiraillement et de la fréquence de sa répétition.

La forme de l'ébranlement (timbre), c'est-à-dire la combinaison de sons simultanés est liée à la forme du tiraillement et au détail de son action sur l'élément (1) ».

Dans cet exposé rapide, nécessaire, du fonctionnement de l'oreille interne, nous attirons vivement l'attention sur le *tact solidien* extrêmement sensible qui se produit grâce à l'inertie des osselets, au niveau de la *platine de l'étrier*, lors de la production des plus minimes vibrations craniennes.

Ceci dit, il est maintenant possible et plus facile de préciser, pour le faire comprendre, tout l'intérêt des preuves de physiologie expérimentale, que l'on peut invoquer pour démontrer la possibilité de l'audition par la voie solidienne ou cranienne.

Ces preuves sont multiples.

Nous les énumérerons successivement : **a)** L'épreuve du diapason vertex (Gellé) ; **b)** L'épreuve du diapason de la joue et du front ; **c)** L'épreuve de la montre, appliquée sur la région mastoïdienne ; **d)** La perception auditive cranienne des bruits dus à la mastication d'aliments durs ; **e)** La perception auditive possible des bruits du premier temps de la déglutition, etc...

(1) Bonnier. — Oreille interne. *Physiologie de l'oreille, loco citato.*

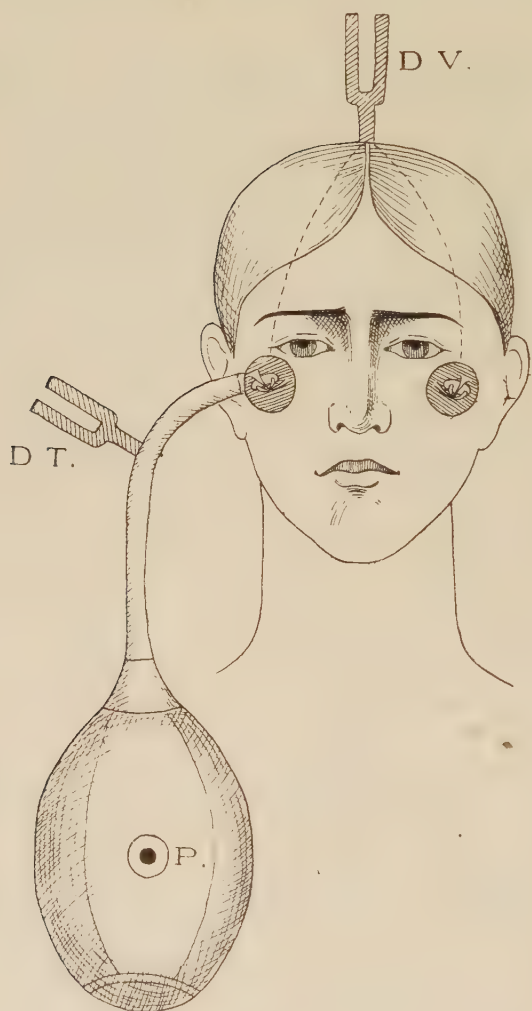


Fig. 1

DIAPASON VERTEX

Formation physiologique de la transmission des ondes crâniennes vers l'étrier et influence nuisible des pressions centripètes, en auscultation avec l'oreille seule.

(Voir légende ci-contre)

DIAPASON VERTEX

Démonstration physiologique expérimentale de la formation de la transmission des ondes craniennes à la platine de l'étrier en auscultation avec l'oreille seule et démonstration de l'influence nuisible des pressions centripètes, [en auscultation [avec l'oreille] seule encore, aussi bien pour les vibrations qui suivent la voie cranienne, que pour celles qui suivent la voie aérienne du conduit auditif.

D. V. Diapason vertex; les deux lignes ponctuées, qui en partent, aboutissent aux étriers; c'est le chemin parcouru par les ondes sonores craniennes, dans l'auscultation immédiate avec l'oreille seule.

D. T. [Diapason posé sur un tube qui relie une poire à air à l'oreille; le son suit la colonne d'air du tube et frappe le tympan.

P. La poire à air: si l'on presse en ce cas la poire, on tend le le tympan, et aussitôt le son D. T. s'abaisse, est atténué; en même temps, le son du D. V. l'est aussi par action sur l'étrier de ce côté.

Donc :

I. — Une augmentation de la tension auriculaire par une compression exagérée de la masse aérienne du conduit auditif externe, diminue l'intensité du son perçu (Gellé et Lucae).

II. — Dans la transmission des sons ayant lieu par le crâne, l'atténuation de la sensation acoustique se produit nettement. Cette diminution s'accroît sous l'influence de la moindre pression centripète.

On ne s'expose pas à ces inconvénients, en auscultation électrique. Dans celle-ci, il n'y a pas de pressions centripètes possibles, s'exerçant vers l'oreille interne, le récepteur étant simplement posé sur le pavillon de l'oreille. Il n'y a pas de vibrations craniennes à redouter, puisqu'un isolement vibratoire complet est réalisé entre la tête du médecin qui ausculte et la poitrine du malade ausculté.

a) **Diapason vertex** : lorsqu'on applique le diapason vibrant sur le vertex, de ce point, partent, en suivant la voie crânienne, des ondes sonores, qui aboutissent directement aux étriers. Le chemin suivi par ces ondes est nettement la voie crânienne.

Dans la transmission des sons ayant lieu par le crâne, l'atténuation de l'impression auditive se produit nettement. Cette diminution s'accroît sous l'influence de la moindre pression centripète. En effet, dans cette expérience, il n'y a aucune transmission de ces vibrations par la voie du conduit auditif externe ; puisque les deux conduits externes peuvent être clos, les phénomènes persistent et n'en sont même que plus accentués. Nous n'avons pas à insister vis-à-vis du but que nous poursuivons, sur les autres détails de cette expérience si importante de Gellé . (1)

b) Le diapason de la joue et du front.

De même, on peut aisément faire entendre, par la voie crânienne, les conduits auditifs externes étant clos, le diapason vibrant appliqué sur le front, entre les deux sourcils à la racine du nez, autrement dit, sur la paroi antérieure de la cavité du sinus frontal. La perception auditive, est encore plus nette dans ce cas, qu'avec le diapason vertex.

De même encore le diapason vibrant, appliqué sur la joue, au niveau de la pommette, c'est-à-dire bien exactement sur la paroi antéro-externe du sinus maxillaire, est entendu avec plus d'intensité. Dans les deux cas, nous ferons remarquer que l'intensité progressive de la perception du diapason vibrant est due à ce que ces vibrations sont collectées au niveau de cavités résonnantes ; le sinus frontal et le sinus maxillaire . (2)

Le chemin suivi, dans ces cas par les vibrations sonores, est toujours la voie crânienne ; partant des cavités des sinus, elles aboutissent aux étriers et de là, à l'oreille interne.

c) L'épreuve de la montre appliquée sur la région mastoïdienne.

Encore, dans ce cas, les vibrations sonores de la montre appliquée, en relevant et refoulant en avant le lobule du pavillon

(1) Gellé. — Des réflexes auriculaires ; d'un centre réflexe oto-spinal, de son siège dans la moelle cervicale. In. *Annales des maladies de l'oreille et du larynx*, septembre 1888, n° 9.

(2) Glover. — Physique biologique. Transmission à distance des vibrations solidiennes de la voix. In. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 160, p. 685 ; Séance du 25 mai 1915.

de l'oreille, immédiatement sur la paroi postéro-inférieure de l'orifice clos du conduit auditif osseux, sont perçues par l'oreille interne à laquelle elles sont conduites par les étriers.

d et e) L'impression auditive cranienne des bruits dus à la mastication des aliments durs.

C'est un fait indéniable, que, les orifices des conduits auditifs externes étant clos, les vibrations sonores produites par la mastication d'aliments durs, les bruits du premier temps de la déglutition et d'autres bruits internes pendant lesquels, on entend le décollement du conduit de la trompe dans le baillement, sont perçus par l'oreille interne, à laquelle, elles sont transmises par la paroi cranienne.

Toutes ces expériences démontrent, ainsi que nous l'avons dit, que l'oreille interne est comme un appareil de perception abordable par la voie solidienne ou cranienne en dehors de la voie aérienne, aussi bien, et d'une façon aussi sûre que par cette voie aérienne.

Or, si l'on réfléchit à la position de la tête du médecin auscultant le malade, on constate qu'il existe entre les deux une communauté vibratoire telle, qu'il peut y avoir fusion nuisible, au point de vue de la perception auditive, entre les conceptions aérienne et cranienne des vibrations produites par les bruits normaux et anormaux de la respiration, de la voix et de la toux.

Avec l'auscultation électrique cet inconvénient disparaît complètement. Car avec elle, l'isolement vibratoire est complet entre le malade ausculté et le médecin qui ausculte. Et la perception auditive des bruits normaux et anormaux de la respiration, de la voix, du cœur et des vaisseaux, est incomparablement plus précise, qu'avec les modes d'auscultation courante, médiate ou immédiate.

Amusie. — Absence absolue de toute impression musicale. — Surdité tonale partielle dans ses rapports avec l'auscultation.

Résumé de l'étude des rapports que présentent les troubles de la mémoire auditive, l'amnésie musicale, l'amusie, pouvant exister chez l'observateur avec l'auscultation.

A part ces particularités, inhérentes à l'auscultation avec l'oreille seule ou avec un stéthoscope ordinaire, nous noterons, tout à fait en dehors de ce que nous venons de dire, qu'il semble nécessaire que le médecin qui ausculte, présente des qualités per-

sonnelles « une puissance spéciale d'attention et de la sensibilité auditive » (1).

Et nous montrerons à ce sujet, au cours de ce travail, l'importance que nous attachons à la perception des caractères et des qualités du timbre des râles, du timbre des souffles, du timbre de la respiration, de la voix, pour apprécier avec précision, la valeur de tous les signes stéthoscopiques. C'est ainsi que nous attirons l'attention sur l'amusie, la surdité tonale partielle qui peuvent exister chez le médecin.

Nous ne parlerons pas des maladies de l'oreille, dont peut être atteint le médecin ; lesquelles créent chez lui, un état d'infériorité, au point de vue de l'auscultation.

Mais nous donnerons quelques détails sur la perte totale ou partielle de la faculté musicale, qui entre évidemment en jeu, dans l'impression sensitivo-sensorielle auditive, au cours de l'auscultation.

L'amusie est la perte totale ou partielle de la faculté musicale.

Il paraît exister un centre cérébral de l'audition de la musique, de la mémoire du sentiment tonal et de l'instinct rythmique.

Mais sur la situation précise de ce centre de l'audition de la musique, nous n'avons que des probabilités d'intérêt bien moindre encore que les incertitudes existant sur celui de la parole. Il est logique de penser que ce centre se confond avec celui de l'audition. Nous n'avons cependant aucune preuve anatomique du fait. C'est uniquement la notion des multiples modalités dans la perception auditive musicale, suivant les divers sujets, qui nous en fait supposer l'existence. Toute modalité fonctionnelle d'une fonction fondamentale correspond inévitablement à une localisation anatomique ou à une adaptation fonctionnelle déterminée.

Et de même que la destruction de ce centre sensitivo-sensoriel spécial correspond à l'amusie, de même son incomplet développement existe chez les sujets n'ayant pas l'*oreille musicale*, ni susceptible d'être facilement éduquée suivant l'expression consacrée.

Par opposition à tout ce qui vient d'être dit, il y a encore l'*absence absolue de toute impression musicale*.

Il y a aussi la *surdité tonale partielle* : on sait que l'acuité auditive pour la tonalité précise et la perception minutieuse de plusieurs

(1) M.-P. Ameuille. — Les défaillances de l'auscultation pulmonaire. In. *Presse Médicale*, 11 mars 1922.

harmoniques des sons peut être intacte d'un côté et en partie ou totalement altérée de l'autre. C'est exactement comme pour la vision. On ne voit pas toujours de même façon à droite et à gauche, *même à l'état dit normal*. Il n'y a pas toujours dans ces cas, maladie de l'oreille, mais *maladie de l'ouïe*, si l'on peut ainsi dire. Et cette maladie de l'audition, comme l'on dit : maladie de la voix, comparée au mot : maladie du larynx, n'implique pas par cela même et toujours inévitablement une lésion organique, mais plutôt un *trouble fonctionnel*, répondant parfois à une *conformation spéciale de l'organe central ou périphérique de l'audition*.

* * *

Comme base de l'étude des rapports de la Physiologie de l'oreille avec l'auscultation, nous présentons ici, un *Atlas d'Anatomie topographique de l'oreille appliquée à l'auscultation électrique*, pour la démonstration anatomique des voies conductrices des vibrations craniennes vers la platine de l'étrier et l'oreille interne de l'observateur, dans l'auscultation immédiate de la voix, avec l'oreille seule.

ATLAS I

ATLAS
D'ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE
DE L'OREILLE
APPLIQUÉE A L'AUSCULTATION
ÉLECTRIQUE

DÉMONSTRATION ANATOMIQUE
DES
VOIES CONDUCTRICES DES VIBRATIONS CRANIENNES
VERS LA BASE OU PLATINE DE L'ÉTRIER
ET L'OREILLE INTERNE DE L'OBSERVATEUR
DANS L'AUSCULTATION IMMÉDIATE DE LA VOIX
AVEC L'OREILLE SEULE

L'ÉTRIER SOUS TOUS SES ASPECTS

la cavité crânienne. — 9. Saillie ou crête, en arête, ici assez prononcée, correspondant à la portion horizontale du canal de Fallope, contenant le facial. Cette saillie osseuse sépare et distingue sur la paroi attico-vestibulaire la portion de cette paroi, répondant en haut à l'attique, de la portion de cette même paroi, répondant en bas à la caisse tympanale proprement dite. — 10. Promontoire. — 11. Manche du marteau. — 11'. Extrémité inférieure du manche du marteau. — 12. Apophyse courte externe du marteau. — 13. Apophyse longue, grêle, apophyse de Raw. On la voit sur la figure s'engager dans la partie externe de la scissure de Glaser. — 14, 14'. Ligne d'insertion assez habituelle d'un méso-muqueux limitant la poche de Prussak en bas et celle de Kretschmann en haut. — 15. Corde du tympan. — 16'. La corde du tympan quittant par un orifice situé sur la paroi postérieure de la caisse, immédiatement au dedans de la membrane du tympan, le petit conduit osseux particulier qu'elle occupait depuis son émergence du tronc du facial à 4 ou 5 millimètres au-dessus du trou stylo-mastoidien. La corde du tympan a été séparée sur cette préparation de la membrane du tympan dans l'épaisseur de laquelle elle est enchâssée sous un méso-muqueux. Elle chemine d'arrière en avant, passant en dedans du col du marteau, à la manière d'une corde qui soutendrait le tiers supérieur de sa circonférence. — 16. Point d'arrivée de la corde du tympan sur la paroi antérieure de la caisse. La corde entre à ce niveau dans un conduit osseux de 8 à 10 millimètres d'étendue, parallèle et supérieur à la scissure de Glaser, pour sortir de ce conduit au voisinage de l'épine du sphénoïde et venir se réunir à angle aigu au nerf lingual entre les deux muscles ptérygoidiens. — 17. Bec de cuiller. — 18. Tendon du muscle du marteau émergeant du bec de cuiller. — 19. Longue branche ou apophyse de l'encume. On voit à la partie inférieure de cette branche ou apophyse, l'os lenticulaire. — 20. **Facette externe de la base de l'étrier, enclavée dans la fenêtre ovale et regardant comme cette fenêtre un peu en bas.** D'ordinaire, plus qu'elle ne l'est sur cette figure, la base de l'étrier enclavée est comme cachée dans la fossette au fond de laquelle se trouve la fenêtre ovale et légèrement dissimulée par la saillie ou crête osseuse, formée par l'aqueduc de Fallope sur la paroi attico-tympanale. — 21. Pyramide. — 22. Tendon du stapédius ou muscle de l'étrier. — 23. Petit ligament fibreux ou ostéo-fibreux reliant le sommet de la pyramide à la paroi osseuse et contribuant à accentuer et à limiter la fossette sous-pyramidale. — 24. Fossette sous-pyramidale. — 25. Fenêtre ronde. — 26. Portion centrale de la paroi vestibulaire de la caisse correspondant environ à l'ombilic tympanal. — 27. Dépression représentant l'orifice dans la caisse de la portion osseuse de la trompe d'Eustache se continuant sans ligne de démarcation avec la cavité tympanique. — 27'. Orifice osseux réservé au nerf de Jacobson. — 28. Petits sillons se dessinant à la surface de la paroi vestibulaire de la caisse et destinée à contenir les fins ramuscules du nerf de Jacobson. — 29, 29'. Nombreux pertuis vasculaires ouverts sur toute l'étendue de la partie la plus déclive de la cavité de la caisse, quelquefois appelée recessus hypotympanique de la caisse. Ces pertuis vasculaires sont destinés au passage de ramuscules artériels émanant d'une ou deux artérioles qui proviennent du tronc même de la carotide interne dans sa portion située dans le canal carotidien. — 30. Nerf facial dans l'aqueduc de Fallope, seconde portion du trajet intra-osseux du facial, portion horizontale et parallèle à l'axe du rocher. — 31. Troisième portion, descendante ou verticale du nerf facial dans l'aqueduc de Fallope ouvert tout au voisinage du trou stylo-mastoidien. — 32. Artère carotide interne.

Facette externe de la base ou platine de l'étrier où aboutissent les vibrations craniennes, dans l'auscultation immédiate avec l'oreille seule. Cette facette est enclavée dans la fenêtre ovale au niveau de la partie supérieure de la paroi labyrinthique de la caisse.

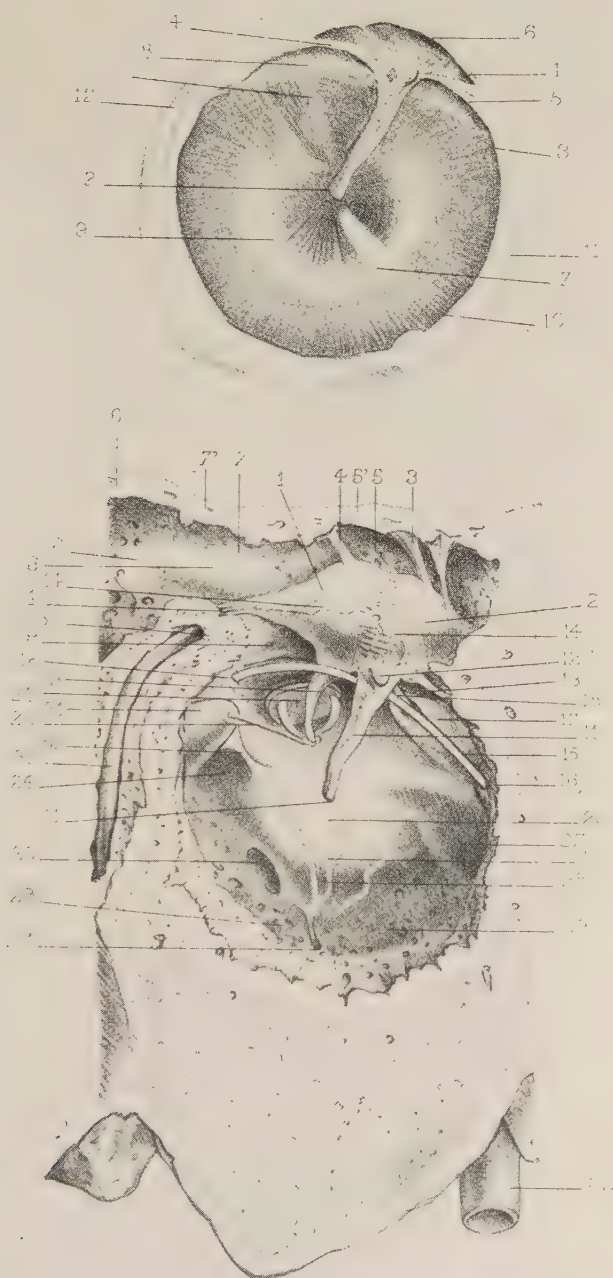
Figure supérieure. — Aspect extérieur des membranes du tympan et de Schrapnell. — Côté droit. (Au côté droit de cette figure répond la partie antérieure de la préparation.)

1. Apophyse externe du marteau. — 2. Extrémité inférieure en pointe du manche du marteau. Omphile du tympan. — 3. Insertion circonferentielle de la membrane tympanale. — 4. Ligament tympano-malléaire postérieur ou repli postérieur de Trœltsch. — 5. Ligament tympano-malléaire antérieur ou repli antérieur de Trœltsch. — 6. Membrane de Schrapnell. — 7. Reflet triangulaire lumineux. — 8. Trajet suivi par la corde du tympan accolée à la membrane tympanale dans son méso-muqueux. — 9. Quadrant postérieur. — 10. Bourrelet de Gerlach. — 11. Paroi antéro-inférieure du conduit auditif externe. — 12. Paroi postéro-supérieure de ce conduit. — 13. Point de continuité de la membrane et de la longue branche de l'enclume.

Figure inférieure. — Vue antéro-externe et inférieure ou paroi attico-vestibulaire. — Côté droit. La partie antérieure de cette pièce répond au côté droit de la figure. (Cette figure est agrandie six fois.)

1. Corps de l'enclume. — 2. Tête du marteau. — 3. Ligament suspenseur du marteau. — 3'. Saillie régulièrement convexe constituant la paroi interne du canal de l'aditus ad antrum et formée par la présence du canal demi-circulaire horizontal ou transverse dans le tissu osseux compact sous-jacent. — 4. Ligament suspenseur de l'enclume. — 4'. Ligament postérieur de l'enclume. — 5. Cavité de l'attique. — 5'. Paroi osseuse fort mince paraissant ici épaisse en raison de l'agrandissement de la figure et séparant la petite cavité de l'attique de la cavité cranienne. — 6. Portion de l'antre mastoïdien contiguë à l'ouverture du canal de l'aditus dans la cavité antrale. — 6'. Paroi osseuse peu épaisse séparant la cavité antrale de la cavité cranienne. — 7. Canal de l'aditus ad antrum. — 7'. Mince paroi osseuse séparant le canal de l'aditus de

ANATOMIE DE L'OREILLE ET AUSCULTATION



D^r J. Glover, ad. nat. del.

à former la portion rétrécie du canal de l'aditus ad antrum. — 10. Branche inférieure, verticale, interne ou longue branche de l'enclume. — 11. Manche du marteau. — 12. Extrémité inférieure du manche du marteau. — 13. Apophyse longue, grêle, antérieure, apophyse de Raw du marteau. — 14. **Facette interne de la platine, base de l'étrier.** — 15, 15'. Replis muqueux contribuant à accentuer par la bride qu'ils forment les poches de Trœltzsch. — 16. Poche de Trœltzsch, segment antérieur. — 17. Poche de Trœltzsch, segment postérieur. — 18. Corde du tympan libre dans la cavité de la caisse, sur cette pièce, au niveau de la partie postéro-supérieure de cette cavité. — 19. Orifice d'émergence de la corde du tympan sur la paroi postérieure de l'oreille moyenne. La corde vient de quitter le petit conduit osseux particulier qu'elle a suivi depuis sa séparation du tronc du facial à 4 ou 5 millimètres au-dessus du trou stylo-mastoïdien. — 19'. Corde du tympan sous-tendant un mince méso-muqueux qui l'enveloppe dans la partie antéro-supérieure de la cavité de la caisse. — 20. Orifice de sortie de la corde du tympan sur la paroi antérieure de l'oreille moyenne. La corde entre à ce niveau dans un nouveau petit conduit osseux, décrit par Huguier, conduit de 8 à 10 millimètres d'étendue, parallèle et supérieur à la scissure de Glaser, pour sortir de ce conduit au voisinage de l'épine du sphénoïde et venir se réunir à angle aigu au nerf lingual entre les deux ptérygoïdiens. — 21. Saillie osseuse, oblongue et régulière, située ainsi que l'indique la figure, immédiatement au-dessus et au voisinage de l'orifice de la portion osseuse de la trompe d'Eustache dans la caisse. Cette saillie correspond au petit canal osseux qu'elle dissimule et qui lui est sous-jacent. Il contient le muscle du marteau. Cet aspect anatomique est des plus nets et ordinairement facile à constater, sur presque toutes les pièces. — 22. Tendon du muscle du marteau s'insérant en haut du manche et au-dessous de la base de l'apophyse de Raw. — 23. Pyramide. — 24. Tendon du stapédius ou muscle de l'étrier. — 25, 25'. Nerf facial dans l'aqueduc de Fallope. Seconde portion du nerf, portion horizontale et parallèle à l'axe du rocher. En se reportant à la planche IV, on comprendra plus nettement encore cette disposition spéciale de cette portion du facial dans l'aqueduc. Cette portion du facial dans l'aqueduc peut être prise comme repaire de démarcation du point de séparation de l'attique et de la caisse proprement dite. L'aqueduc de Fallope forme à ce niveau une saillie assez accusée sur la paroi attico-tympanique des cavités. Cette saillie contribue à accentuer cette délimitation. — 26. Embouchure de la portion osseuse de la trompe d'Eustache dans la cavité de la caisse. — 27. Epine du sphénoïde.



Facette interne de la base ou platine de l'étrier où aboutissent les vibrations d'origine crânienne et qui est ici désenclavée de la fenêtre ovale.

Figure supérieure. — Aspect intérieur des membranes du tympan et de Schrapnell. Poches de Trœltsch et poche de Prussak. — Côté droit. (Au côté gauche de cette figure répond la partie antérieure de la préparation.)

1. Manche du marteau. — 2. Section de la tête du marteau qui est ici enlevée sur cette préparation, de façon à montrer nettement la poche de Prussak, formée par la face interne déprimée de la membrane de Schrapnell. — 3. Ligament tympano-malléaire antérieur ou repli antérieur de Trœltsch. — 4. Ligament tympano-malléaire postérieur ou repli postérieur de Trœltsch. — 5. Face interne de la membrane de Schrapnell, légèrement déprimée et formant la poche de Prussak. — 6. Poche de Trœltsch, segment antérieur. — 6'. Poche de Trœltsch, segment postérieur. — 7. Insertion circonférentielle de la membrane tympanale.

Figure inférieure. — Vue postéro-interne et supérieure ou paroi attico-tympanique. — Côté droit. La partie antérieure de cette pièce répond au côté gauche de la figure. (Cette figure est agrandie six fois.)

1. Tête du marteau. — 2. Corps de l'enclume. — 3. Ligament suspenseur de l'enclume. — 4. Ligament postérieur de l'enclume. — 5. Cavité de l'attique. — 5'. Paroi osseuse fort mince (paraissant ici épaisse, en raison de l'agrandissement de la figure), séparant la petite cavité de l'attique de la cavité crânienne. — 6. Canal de l'aditus ad antrum. — 6'. Mince paroi osseuse séparant le canal de l'aditus de la cavité crânienne. — 7. Portion de l'antre mastoïdien contiguë à l'ouverture du canal de l'aditus dans la cavité antrale. — 7'. Paroi osseuse peu épaisse séparant la cavité antrale de la cavité crânienne. — 8. Section du canal demi-circulaire horizontal ou transverse dans une zone de tissu osseux compact. — 9. Saillie osseuse contribuant



été supprimée sur cette préparation, afin de montrer ces détails. — 11. Sinus veineux latéral de la dure-mère, mis à nu par l'effondrement de la gouttière osseuse logeant ce canal veineux. — 12. Section du col du marteau. La tête du marteau a été supprimée par cette section, de façon à mettre en évidence tous les détails anatomiques, qu'elle aurait pu cacher sur cette préparation.

13. **Etrier.** — 14. Section très oblique en bas et en arrière de la membrane du tympan. La section porte sur le segment postérieur de la membrane. — 15. Paroi osseuse postéro-supérieure du conduit auditif externe largement réséquée, de façon à montrer sur cette préparation toutes les parties profondes ci-dessus énumérées. — 16. Paroi antéro-inférieure du conduit auditif externe, vue dans la profondeur. — 17. Epaisseur de l'apophyse mastoïde. — 18. Trou mastoïdien ; il donne passage à une veine qui va ordinairement s'ouvrir dans le sinus veineux latéral, et qui établit alors une large communication entre ce sinus et le tronc des veines occipitales postérieures. — 19. Face externe de l'apophyse mastoïde. — 20. Nerf facial. Troisième portion, descendante ou portion verticale de ce nerf dans l'aqueduc de Fallope ouvert jusqu'au trou stylo-mastoïdien. — 21. Apophyse zygomatique du temporal. — 22. Glande parotide. — 23. Tendon aplati du muscle sterno-cléido-mastoïdien, dont les fibres ont été ruginées avec le périoste de l'apophyse mastoïde, sur le bord antérieur et la moitié supérieure de la face externe de laquelle s'insère ce tendon.

Figure inférieure. — Cette figure représente la partie principale très agrandie de la préparation reproduite par la figure supérieure de cette même planche III. — Côté gauche.

La partie antérieure de la préparation répond au côté gauche de la figure.

1 à 7. Même légende que pour la figure supérieure de cette planche III (voir cette légende). — 8. La corde du tympan au niveau de son émergence du tronc du facial, mise à nu dans le petit conduit osseux qu'elle occupe jusqu'à l'orifice situé sur la paroi postérieure de la caisse, immédiatement en dedans de la membrane du tympan. — 9. Emergence de la corde du tympan dans la caisse, précisément au niveau du petit orifice situé sur la paroi postérieure de celle-ci. — 10. Manche du marteau. — 11. Apophyse externe du marteau. — 12. Section du col du marteau. La tête du marteau a été supprimée par cette section, de façon à mettre en évidence tous les détails anatomiques, qu'elle aurait pu cacher sur cette préparation. — 13. Extrémité inférieure, pointe du manche du marteau. — 14. **Etrier.** — 15. Bec de cuiller avec l'orifice très agrandi réservé au passage du tendon du muscle du marteau. — 16. Pyramide. Au sommet de cette pyramide, on voit un petit orifice réservé au passage du tendon du stapédus ou muscle de l'étrier. — 17. Petit ligament fibreux ou ostéo-fibreux reliant le sommet de la pyramide à la paroi osseuse, et contribuant à accentuer et à limiter la fossette sous-pyramidale. — 18. Fossette sous-pyramidale. — 19. Fenêtre ronde. — 20. Paroi vestibulaire de la caisse et petits sillons se dessinant à la surface de cette paroi, et destinés à contenir les fins ramuscules du nerf de Jacobson. — 21. Section très oblique en bas et en arrière de la membrane du tympan. La section porte sur le segment postérieur de la membrane. — 22. Lieu de passage de la corde du tympan vue en avant et par transparence dans l'épaisseur ou en dedans de la membrane tympanale. — 23. Paroi osseuse, postéro-supérieure du conduit auditif externe largement réséquée, de façon à montrer sur cette préparation toutes les parties profondes ci-dessus énumérées. — 24. Paroi antéro-inférieure du conduit auditif externe, vue dans la profondeur.

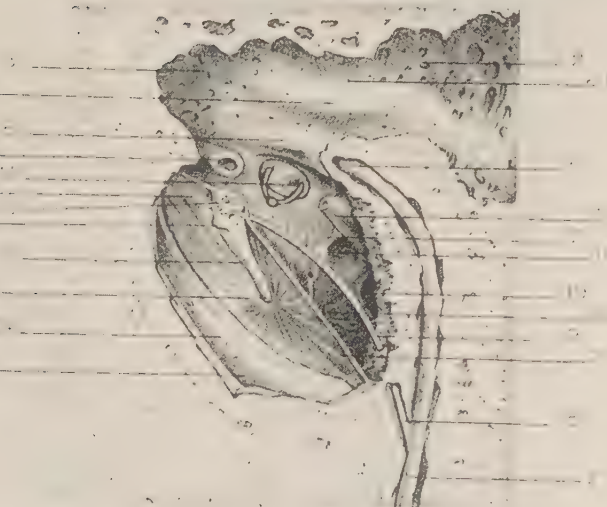
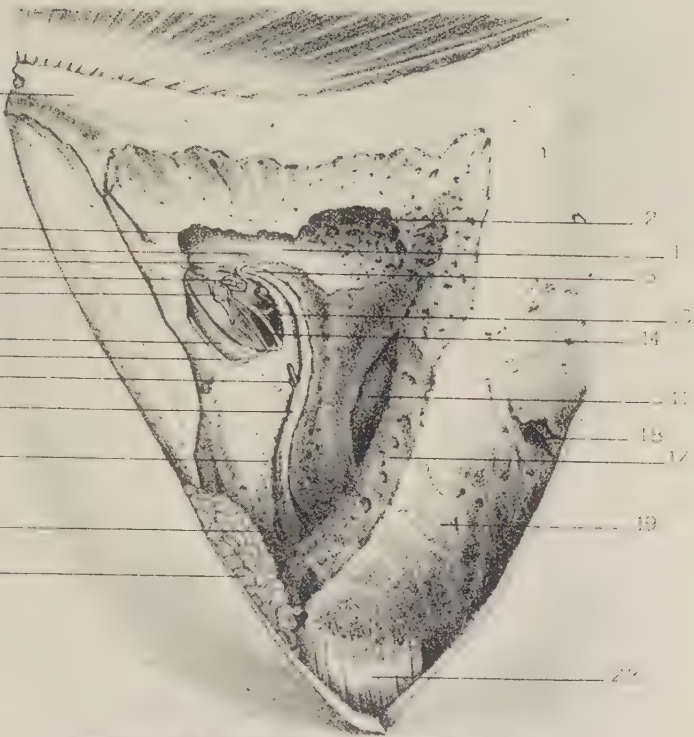
Autre aspect de l'enclavement de la platine de l'étrier dans la fenêtre ovale, la tête du marteau étant enlevée. A la platine de l'étrier aboutissent les vibrations d'origine crânienne.

Figure supérieure. — Préparation à la gouge de l'apophyse mastoïde et de la base d'implantation du rocher sur l'écaille temporale pour l'étude topographique des rapports réciproques du nerf facial, du canal demi-circulaire horizontal avec le canal de l'aditus ad antrum. — Côté gauche.

Au côté gauche de cette figure répond la partie antérieure de la préparation.

1. Canal de l'aditus ad antrum. — 2. Portion la plus élevée de la cavité antrale. — 3. Attique. — 4. Saillie assez régulièrement convexe, formée par le tissu osseux compact qui entoure le canal demi-circulaire horizontal ou transverse. On remarque que cette saillie occupe très exactement la moitié inférieure de la paroi postéro-interne du canal de l'aditus ad antrum, qu'elle contribue ainsi à former. Elle siège plutôt au voisinage de l'attique, dont elle est plus rapprochée qu'elle ne l'est de la cavité antrale. Cette figure est d'une très grande exactitude, et reproduite très fidèlement d'après nature. Le schéma trop fréquent dans les livres pour représenter cet aspect anatomique difficile à saisir, ne saurait rien indiquer de précis. Il faut se reporter aux préparations anatomiques elles-mêmes, et les reproduire par la gravure aussi fidèlement que possible en renonçant absolument dans ce cas à toutes combinaisons de description schématique. — 5. Nerf facial (septième paire crânienne). Deuxième portion ou portion horizontale de ce nerf occupant la partie du canal de Fallope parallèle à l'axe du rocher. — 6. Saillie, crête ou arête ici très prononcée correspondant à la portion horizontale du canal de Fallope, contenant le facial. Cette saillie osseuse sépare et distingue sur la paroi attico-vestibulaire la portion de cette paroi répondant en haut à l'attique, de la portion de cette même paroi, répondant en bas à la caisse tympanale proprement dite. — 7. Troisième portion, portion descendante ou portion verticale du facial. L'aqueduc de Fallope contenant cette portion du nerf a été ouvert, et celui-ci mis à nu dans la partie la plus profonde de la préparation. — 8. Le nerf facial sortant de l'aqueduc de Fallope par le trou stylo-mastoidien. — 9. La corde du tympan au niveau de son émergence du tronc du facial, mise à nu dans le petit conduit osseux qu'elle occupe jusqu'à l'orifice situé sur la paroi postérieure de la caisse, immédiatement en dedans de la membrane du tympan. — 10. La corde du tympan, cheminant dans la cavité de la caisse, d'arrière en avant, passant en dedans du col du marteau. L'enclume a

ANATOMIE DE L'OREILLE ET AUSCULTATION



D^r J. Glover ad. nat. del



Dr J. Glover ad. nat. del.

Planche IV

Enclavement de la platine de l'étrier dans la fenêtre ovale (vue de 3/4). A cette platine de l'étrier aboutissent les vibrations d'origine crânienne.

Section verticale des cavités de l'attique et de la caisse du tympan.
Segmentation de la cavité de l'attique. Poche de Kretschmann.
— Portion postérieure de la coupe. — Côté droit. (Cette figure est agrandie six fois.)

1. Tête du marteau. — 2. Corps de l'enclume. — 3. Apophyse externe du marteau. — 4. Manche du marteau. — 5. Pointe, extrémité inférieure, spatule terminale du manche du marteau. — 6. Apophyse de Raw, longue, grêle, antérieure du marteau. — 7. **Etrier enclavé dans la fenêtre ovale.** — 8. Ca-

vité de l'attique. — 9. *Tegmen tympani*, toit de la caisse ou mieux et plus exactement toit de l'attique. — 10. Ligament suspenseur du marteau. — 11. Ouverture de l'aditus ad antrum dans l'attique. — 12. Mur de la logette des osselets, constitué sur cette pièce par un tissu très compact. — 13. Ligament latéral de l'enclume et de la tête du marteau (Siebenmann). — 14. Poche de Kretschmann, segment inférieur de cette poche se terminant en avant au niveau du col du marteau. — 15. Poche de Kretschmann, segment supérieur de cette poche, séparé du segment inférieur par le ligament latéral de l'enclume et de la tête du marteau et se prolongeant d'une part dans la profondeur, vers l'aditus et d'autre part en avant jusqu'en arrière de la portion antérieure de la membrane de Schrapnell — 16. Portion légèrement bombée du ligament latéral de l'enclume et de la tête du marteau, incisée pour montrer le segment inférieur de la poche de Kretschmann. On peut comprendre sur cette figure que le segment inférieur de la poche constitue à ce niveau comme un cul-de-sac situé immédiatement en arrière de la portion postérieure de la membrane de Schrapnell — 17. Insertion osseuse habituelle de la membrane de Schrapnell. — 18. Portion postérieure de la membrane de Schrapnell; la portion antérieure a été enlevée sur cette pièce avec la portion antérieure de la coupe ici figurée. — 19. Ligament tympano-malléaire postérieur ou repli postérieur de Trœltzsch. — 20. Saillie ou crête ou arête correspondant à la portion horizontale du canal de Fallope, contenant le facial. Cette saillie osseuse sépare et distingue sur la paroi attico-vestibulaire la portion de cette paroi répondant en haut à l'attique, de la portion de cette même paroi répondant en bas à la caisse du tympan proprement dite. — 21. Section de la portion horizontale du canal de Fallope, contenant le facial. — 22. Petites cellules creusées entre les lames osseuses au voisinage du *tegmen tympani*. — 23. Saillie osseuse oblongue et régulière, correspondant au petit canal osseux qu'elle dissimule et qui lui est sous jacent. Ce canal contient le muscle du marteau. — 24. Section du petit canal osseux contenant le muscle du marteau. — 25. Tendon du muscle du marteau émergeant de ce petit canal en se réfléchissant sur le bec de cuiller et allant s'insérer d'autre part en haut du manche et au-dessus de la base de l'apophyse de Raw. — 26. Section de la membrane du tympan. — 27. Corde du tympan cheminant dans l'épaisseur de la membrane du tympan, dans laquelle elle est enchâssée sous un méso-muqueux. — 28. Orifice de la fenêtre ronde. — 29. Petits sillons se dessinant à la surface de la paroi vestibulaire de la caisse et destinés à contenir les fins ramuscles du nerf de Jacobson. — 30. Petit orifice osseux réservé au nerf de Jacobson. — 31. Promontoire. — 32. Parties profondes du conduit auditif interne. — 33. Conduit auditif externe, sa paroi postéro-supérieure. — 34. La section d'un canal demi-circulaire. — 35. Pertuis vasculaires ouverts sur toute l'étendue de la partie la plus déclive de la cavité de la caisse, quelquefois appelé recessus hypotympanique de la caisse. Ces pertuis vasculaires sont destinés au passage de ramuscles artériels émanant d'une ou deux artères, qui proviennent du tronc même de la carotide interne dans sa portion située dans le canal carotidien. — 36. Autre section d'un canal demi-circulaire.

ce niveau, et sectionnant successivement outre le conduit auditif externe, le conduit auditif interne et le canal carotidien. (Coupe du temporal, dite des trois grands conduits de cet os, ou suivant les trois grands conduits osseux de l'os : conduits auditifs externe, interne, canal carotidien).

A. Fragment antéro-supérieur du temporal, résultant de cette coupe.

B. Fragment postéro-inférieur du temporal, résultant de cette coupe.

1. Apophyse mastoïde. — 2, 2'. Trait de la coupe très oblique en bas et en avant, passant à ce niveau en diagonale, par la base de l'apophyse mastoïde et ouvrant l'antre mastoïdien. — 3. Épingle implantée au centre du lieu d'élection pour l'antrotomie chez l'adulte. — 3'. Antre mastoïdien. — 4. Autre épingle, introduite de l'antre mastoïdien dans la cavité de l'attique en passant par le canal de l'aditus. — 4'. Canal de l'aditus an antrum. — 5. Orifice du conduit osseux auditif externe. — 6, 6'. Paroi postéro-supérieure du conduit osseux auditif externe. — 7, Paroi antéro-inférieure du conduit osseux auditif externe. La face antérieure de cette paroi ici figurée représente la portion non articulaire de la cavité glénoïde du temporal. — 8, 8'. Section de la portion inférieure de cette paroi antéro-inférieure du conduit auditif externe. — 9. Rainure dans laquelle s'enchâsse la membrane du tympan. — 10. Segment antéro-supérieur de la caisse du tympan. — 11. Orifice du canal de l'aditus dans l'attique : on y aperçoit la pointe de l'épingle qui occupe le trajet du canal de l'aditus. — 12. Segment postéro-inférieur de la caisse du tympan. — 13. Orifice de la fenêtre ronde ou ouverture cochléaire du limaçon. — 14, 14'. Limaçon. — 15. **Section de l'orifice de la fenêtre ovale ou ouverture vestibulaire de la cavité tympanique.** — 16, 16'. Vestibule. On y aperçoit en 16 une ouverture du canal demi-circulaire supérieur. — 17, 17'. Section du canal demi-circulaire horizontal ou transverse. — 18, 18' Section du canal demi-circulaire supérieur. (Le canal demi-circulaire postérieur n'est pas sectionné sur cette coupe et par suite ne s'y trouve pas figuré). — 19, 19'. Section de l'aqueduc de Fallope et facial. — 20, 20'. Portion osseuse de la trompe d'Eustache. — 21, 21'. Canal carotidien. — 22, 22'. Orifice supérieur du canal carotidien. — 23. Orifice inférieur du canal carotidien. — 24, 24'. Conduit auditif interne. — 25, 25'. Cellules mastoïdiennes. — 26. Scissure de Glaser. — 27. Cavité glénoïde du temporal. — 28. Branche transversale ou articulaire de l'apophyse zygomatique, naissant de la base de cette apophyse. — 29. Apophyse zygomatique. — 30. Ecaille du temporal. — 31. Apophyse vaginale ou engainante du temporal. — 32. Apophyse styloïde. — 33. Rainure digastrique.

La fenêtre ovale libérée de la platine de l'étrier, où aboutissent les vibrations craniennes.

Fig. 1. — Mur de la logette des osselets. Coupe vertico-transversale d'un temporal d'adulte, suivant un tracé demi-circulaire à concavité tournée en avant. — Portion postérieure de la coupe. — Côté gauche.

1. Mur de la logette des osselets. — 2. Attique ou portion sus-tympanique recessus épitympanique de la caisse du tympan (au-dessus de la paroi supérieure du conduit auditif externe). — 3. Toit de la caisse ou mieux de l'attique, Tegmen tympani. — 4. Ouverture du canal de l'aditus dans l'attique. — 5. Point de continuité de l'attique avec la caisse du tympan proprement dite. — 6. **Fenêtre ovale dans laquelle se trouve enclavée la base de l'étrier.** Ouverture vestibulaire de la cavité tympanique. — 7. Promontoire à la surface et en dedans duquel sont indiqués les sillons destinés à contenir les divisions du nerf de Jacobson. Le trou vers lequel convergent en bas, au niveau de la paroi inférieure de la caisse, les petits sillons osseux est l'orifice supérieur du canal Jacobson. — 8. Fenêtre ronde ou ouverture cochléaire de la cavité tympanique. — 9. Pyramide ou canal osseux du muscle de l'étrier. — 10. Fossette sous-pyramidale. — 11. Rainure dans laquelle s'enclasse la membrane du tympan. — 12. Conduit du muscle interne du marteau. — 13. Bec de cuiller. — 14. Portion osseuse de la trompe d'Eustache se continuant sans ligne de démarcation avec la cavité tympanique. — 15. Fond ou paroi inférieure de la caisse du tympan, recessus hypotympanique de la caisse (au-dessous de la paroi inférieure du conduit auditif externe). — 16. Paroi postéro-supérieure du conduit auditif externe. — 17. Canal carotidien. — 18. Orifice supérieure du canal carotidien. — 19. Apophyse mastoïde. — 20. Apophyse vaginale ou engainante. — 21. Apophyse styloïde.

Fig. 2. — La voie chirurgicale : de la face externe de l'apophyse mastoïde à l'antre mastoïdien et de l'antre à l'attique par le canal de l'aditus chez l'adulte. — Côté gauche.

Cette voie chirurgicale est indiquée sur la figure par des épingles implantées au lieu d'élection sur la mastoïde et d'autre part dans le canal de l'aditus.

Coupe du temporal partant en haut, sur la face externe de l'os, de l'angle squamo-mastoïdien, à direction générale très oblique en bas et en avant, vers la portion inférieure de la paroi postéro-supérieure du conduit auditif externe, qu'elle ouvre à



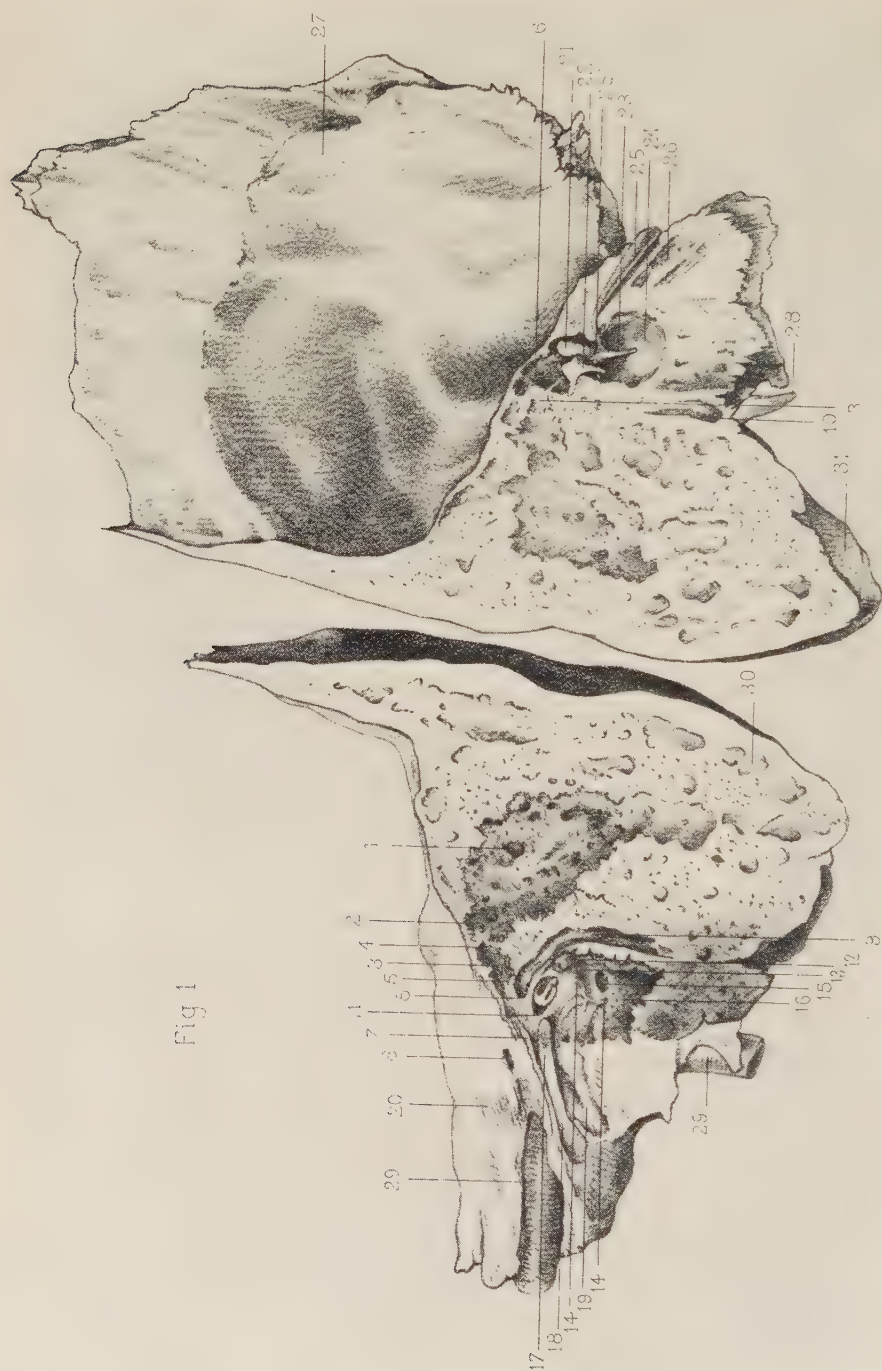


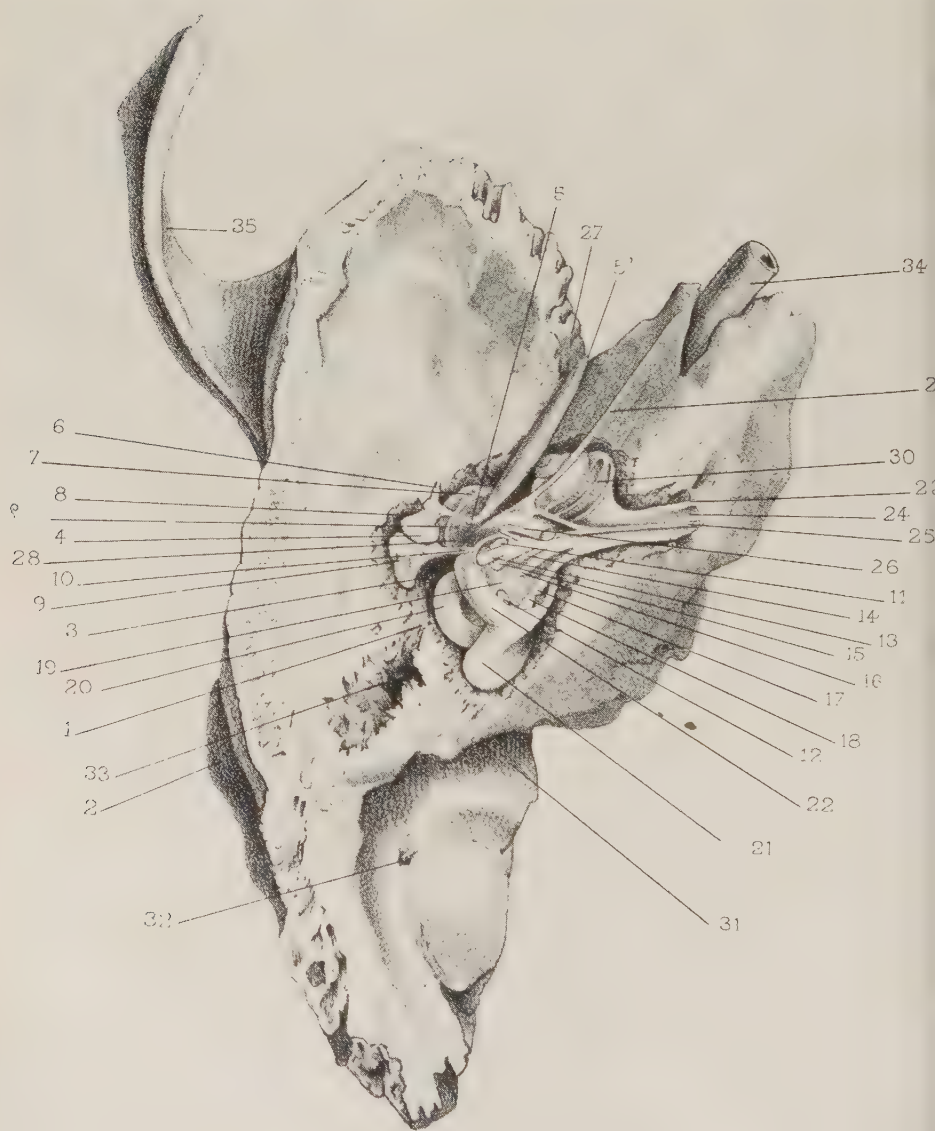
Fig 1

L'étrier à la base duquel aboutissent les vibrations d'origine crânienne, est ici enclavé dans la fenêtre ovale du côté gauche de cette coupe.

Coupe du temporal adulte, suivant l'antre mastoïdien, l'aditus ad antrum et la caisse du tympan. — Côté gauche.

1. Antre mastoïdien, sa paroi postéro-interne. — 1'. Antre mastoïdien, sa paroi antéro-externe. — 2. Portion la plus élevée de l'antre mastoïdien et avoisinant la cavité crânienne, dont elle n'est séparée que par une mince paroi osseuse. — 3. Canal de l'aditus ad antrum. — 4. Ouverture du canal de l'aditus dans l'antre mastoïdien. — 5. Ouverture du canal de l'aditus au niveau de la cavité de l'attique. — 5'. Saillie du canal demi-circulaire horizontale, transverse dans le canal de l'aditus. — 6. Attique. — 7. Mince paroi osseuse, séparant l'attique de la cavité crânienne. — 8. Aqueduc de Fallope ouvert en un point de son trajet, où ce canal osseux du facial avoisine le canal de l'aditus, avec lequel il est à ce niveau tout à fait contigu. — 8'. Hiatus de Fallope s'ouvrant sur la paroi antérieure du rocher, et gouttière destinée à loger le nerf grand pétreux superficiel. — 9. Aqueduc de Fallope ouvert dans son trajet vertical. — 10. Aqueduc de Fallope ouvert tout au voisinage du trou stylo-mastoïdien. — 11. **Fenêtre ovale ou ouverture vestibulaire de la cavité tympanique. On voit sur cette pièce l'étrier enclavé dans la fenêtre ovale.** — 12. Pyramide ou canal osseux du muscle de l'étrier. — 13. Fossette sous-pyramidale. — 14. Promontoire et petits sillons osseux, destinés à contenir les divisions du nerf de Jacobson. — 14'. Emergence et radiations du nerf de Jacobson sur la face interne de la caisse. — 15. Fenêtre ronde. — 16. Paroi inférieure, fond de la caisse, recessus hypotympanique de la caisse du tympan, présentant de nombreux orifices et pertuis vasculaires. — 17. Bec de cuiller. — 18. Conduit osseux du muscle interne du marteau. — 19. Portion osseuse de la trompe d'Eustache, se continuant sans ligne de démarcation avec la cavité tympanique. — 20. Paroi antérieure du rocher. — 21. Tête du marteau. — 22. Enclume. — 23. Manche du marteau. — 24. Membrane du tympan, face interne, convexe. — 25. Muscle interne du marteau, dont le tendon s'entre-croise avec la corde du tympan. — 25'. Corde du tympan. — 26. Dépressions linéaires, répondant à la portion osseuse de la trompe d'Eustache. — 27. Ecaille du temporal face interne. — 28. Apophyse styloïde du temporal. — 29, 29'. Artère carotide interne dans le canal carotidien. — 30. Cellules mastoïdiennes de la pointe (grandes cellules). — 31. Apophyse mastoïde, bord et rainure digastrique. (La section sur cette coupe, passe par la rainure digastrique.)

ANATOMIE DE L'OREILLE ET AUSCULTATION



D' J Glover ad. nat.

La fenêtre ovale, vue du vestibule et oblitérée par la base de l'étrier, où aboutissent les vibrations d'origine crânienne.

Configuration intérieure du rocher et de la base de l'apophyse mastoïde. — Côté gauche.

1. Canal de l'aditus ad antrum. — 2. Antre mastoïdien ouvert au ciseau, au niveau de la partie la plus élevée de la cavité. — 3. Attique, portion postérieure de l'attique et contiguë à l'orifice du canal de l'aditus. — 4. Tête du marteau. — 5. Coudure, réflexion du tendon du muscle du marteau, au niveau de son émergence du bec de cuiller. Le bec de cuiller est ici supprimé. Le tendon de ce muscle va s'insérer en haut du manche du marteau et au-dessus de la base de l'apophyse de Raw. — 5. Muscle du marteau; frénateur tympanique externe, tenseur de la membrane tympanique. Il prend naissance sur la paroi supérieure cartilagineuse de la trompe, s'insère en même temps sur le sphénoïde, le rocher et l'écaille temporale, à ce niveau contigus, et occupe la loge osseuse au-dessus de la trompe pour pénétrer dans la partie antéro-supérieure de la cavité de la caisse. La loge osseuse contenant ce muscle est complètement effondrée sur cette préparation pour permettre de voir le muscle à nu. — 6. Apophyse de Raw. — 7. Membrane du tympan, face interne de cette membrane, regardant en haut et en arrière. — 8. Portion la plus élevée de l'attique. — 9. Corps de l'enclume. — 10. Branche inférieure, interne, verticale, longue branche de l'enclume se terminant par l'os lenticulaire, articulé par une petite facette avec la tête de l'étrier. — 11. **Fenêtre ovale, vue du vestibule, bouchée par la base de l'étrier.** — 12. Fenêtre ronde, vue du vestibule. — 13, 14, 15. Rameaux du nerf auditif destinés aux canaux demi-circulaires, vertical, supérieur et horizontal. — 16. Rameau vestibulaire du même nerf auditif. — 17, 18. Rameau du canal demi-circulaire vertical postérieur. — 19. Vestibule. — 20. Canal demi-circulaire horizontal transverse. Remarquer la contiguïté de ce canal demi-circulaire transverse avec la portion la plus interne du canal de l'aditus ad antrum. — 21. Canal demi-vertical postérieur. — 22. Canal demi-circulaire vertical supérieur. — 23. Paroi effondrée du conduit auditif interne. — 24. Nerf auditif (8^e paire), creusé en gouttière pour recevoir le facial (7^e paire). — 25. Nerf intermédiaire (nerf de Wrisberg) ou anastomose de l'auditif avec le facial. — 26. Première portion horizontale du facial, portion perpendiculaire à l'axe du rocher. Le nerf a été coupé et enlevé pour montrer les nerfs intermédiaire de Wrisberg et auditif sous-jacents et contigus. — 27. Ganglion géniculé du facial. — 28. Deuxième portion horizontale du facial et parallèle à l'axe du rocher. — ? . Corde du tympan. — 29. Grand nerf pétreux superficiel ou rameau crânien du nerf vidien. — 30. Terminaison des filets du nerf auditif sur la cloison spirale. — 31. Gouttière osseuse du sinus veineux latéral de la dure mère. — 32. Orifice osseux correspondant au trou mastoïdien non constant que l'on rencontre sur la face externe de l'apophyse mastoïde. Cet orifice donne passage à une veine se jetant dans le sinus latéral et établissant une large communication entre ce sinus et le tronc des veines occipitales postérieures. — 33. Paroi interne de l'apophyse mastoïde. 34. Carotide interne à son émergence du canal carotidien. — 35. Apophyse zygomatique du temporal.

DES APPLICATIONS
DU TÉLÉPHONE, DU MICROPHONE
ET DU
GALVANOMÈTRE
A LA PHYSIOLOGIE ET A LA CLINIQUE
EN
AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DEUXIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

BASÉE SUR

LA PHYSIQUE BIOLOGIQUE

ET SUR

LA PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE

CHAPITRE PREMIER

CARACTÈRES SPÉCIAUX DE CHAQUE MODE D'AUSCULTATION

ET

CARACTÈRES PROPRES

DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

BASÉE SUR

LA PHYSIQUE BIOLOGIQUE

ET SUR

LA PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE

CARACTÈRES SPÉCIAUX DE CHAQUE MODE D'AUSCULTATION

ET

CARACTÈRES PROPRES DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

A. — CARACTÈRES SPÉCIAUX DE CHAQUE MODE D'AUSCULTATION :

Avant d'exposer les particularités de l'auscultation immédiate avec l'oreille seule, nous trouvons utile de résumer l'analyse de la vibration respiratoire, celle du râle et celle de la vibration vocale, dans leur mécanisme de production et dans leur mode de transmission.

Lorsque se produisent les vibrations respiratoires, il faut bien se rappeler que le branle vibratoire initial s'effectue pour l'inspiration au niveau des fermetures et des rétrécissements, qui siègent à la partie supérieure des voies respiratoires et digestives, au niveau de certaines régions des organes flasques lesquels ne prendront de tonicité que dans l'acte de la formation verbale, (orifices nasaux antérieurs surtout et postérieurs) pour la *nasalisation* ou articu-

lation nasale ; orifice et cavité buccale, pour la *buccalisation* ou articulation buccale ; (dents, langue, voûte et voile du palais, pharynx), ainsi que le larynx et la trachée.

Les *stéthoscopes microphoniques* nous conduisent à préciser, avec preuves à l'appui, un peu à l'encontre de certaines théories, que le bruit respiratoire normal, initial, est un bruit *naso-buccal*, *pharyngien*, *laryngien* et trachéal.

Certains états pathologiques comme les rhinites, les pharyngites hypertrophiques peuvent accentuer la vibration respiratoire initiale. Ce bruit respiratoire initial peut varier dans ses caractères, à l'état de veille dans la station verticale ; à l'état de sommeil et dans le décubitus horizontal.

Ce bruit respiratoire initial enfin, et c'est là un fait sur lequel nous reviendrons plus loin, peut être à ce point atténué qu'on l'entend à peine ou pas du tout dans une affection dite *aphonie nerveuse* ou paralysie des muscles constructeurs du larynx.

Les deux régions de fermeture les plus vibrantes sont représentées, pour les cavités nasales, par les *orifices supérieurs des narines* (1), et pour la cavité laryngienne, par la *région glotto-ventriculaire* (2). Nous reviendrons sur cette question dans l'exposé de la formation verbale et de la tonalité laryngienne au chapitre « voix ».

L'emploi des *stéthoscopes microphoniques* nous a montré que ce bruit respiratoire normal se transmet, d'une part, en haut, au squelette de la face, au niveau duquel, il est spécialement marqué en particulier en des points correspondants à la *joue* et au *front*, aux sinus maxillaires et frontal. D'autre part, le bruit *naso-buccal*, *pharyngien*, *laryngien* et trachéal est transmis, en bas, au niveau de la racine du cou, d'un côté, le long de la trachée et des bronches, vers les régions intra-thoraciques, d'un autre côté, par le squelette du thorax, à la surface de la poitrine.

Lorsque se produisent les vibrations vocales, il y a lieu de se souvenir qu'au point de départ, le branle vibratoire s'effectue selon des oscillations d'une très grande amplitude, c'est-à-dire avec une très grande intensité, au niveau des fermetures et des rétrécissements qui se forment volontairement à la partie supérieure des voies respiratoires et digestives.

(1) Voir au chapitre « Voix » la respiration nasale et l'articulation nasale ou nasalisation, dans l'acte vocal.

(2) Voir au chapitre « Voix » la respiration laryngienne glotto-ventriculaire et la formation de la tonalité laryngienne glotto-ventriculaire, dans l'acte vocal.

Dans les attitudes des organes internes et externes de la *formation verbale et du timbre*, ces fermetures et ces rétrécissements sont localisés d'avant en arrière : au niveau des cavités nasales et buccales, pharyngées et laryngées : 1° entre les lèvres, 2° entre les incisives supérieures et les lèvres inférieures ; 3° entre la pointe de la langue et les dents ; 4° entre la partie antérieure du palais et la pointe de la langue ; 5° entre la partie antérieure du palais et le dos de la langue ; 6° entre la partie postérieure du palais et le dos de la langue ; 7° entre la partie postérieure du palais et la base de la langue ; 8° entre la partie postérieure du pharynx, la base de la langue et le voile du palais.

Pour la hauteur, ces rétrécissements et fermetures se forment au niveau du larynx.

Ces différents organes entrent en contraction et avec une tonicité déterminée que l'on trouvera exposée en détail au chapitre « voix ».

L'emploi des *stéthoscopes microphoniques* nous a montré que le branle vocal normal se transmet par l'intermédiaire du squelette en général et à toute la surface du corps, avec des caractères variés suivant les régions ; mais surtout, d'une part, au squelette de la face, au niveau du *front* et de la *joue*, et d'autre part, ce qui nous intéresse spécialement en auscultation électrique, au niveau de la racine du cou, d'un côté, le long de la trachée et des bronches vers les régions intra-thoraciques, d'un autre côté vers le squelette du thorax, et d'une façon variée suivant les régions, à toute la surface de la poitrine.

Ces faits indéniables, lorsqu'on observe avec les stéthoscopes microphoniques, démontrent qu'une petite lésion du poumon, va pouvoir échapper à l'observateur, lorsqu'on ausculte avec l'*oreille seule*. Car le mécanisme et la transmission vibratoire de la respiration, de la voix, exposé précédemment, indiquent : que le bruit normal de la respiration peut être assez intense pour couvrir ou assourdir les bruits, que pourrait provoquer l'existence d'une petite lésion, restant inauscultable (1).

Donc, l'oreille seule, en auscultation, est parfois insuffisante, puisque l'acuité auditive supposée normale de l'observateur ne lui permet pas, dans certains cas, de dissocier les bruits normaux des bruits anormaux, faute d'amplification sonore possible en auscultation.

(1) Ameuille. — *Loco citato*.

Le mécanisme de la transmission vibratoire de la respiration et de la voix indique aussi qu'une lésion profonde peut échapper à l'auscultation avec l'oreille seule, puisque par ce procédé on ne peut augmenter l'intensité et la netteté des bruits par une *amplification* sonore que l'on pourrait graduer à volonté. L'oreille seule est donc encore ici insuffisante.

De même encore l'oreille seule, en *auscultation de la voix surtout*, précise mal la localisation des lésions, en raison de la *communauté vibratoire*, qui existe entre la tête du médecin qui ausculte et le malade ausculté, en raison aussi de l'impossibilité d'une augmentation de la netteté des bruits.

Il s'ensuit, qu'il y a lieu de ne pas négliger les avantages de l'auscultation électrique. Comme nous allons le voir, elle facilite l'amplification sonore graduelle, dissociant aisément les bruits normaux des bruits anormaux. Elle permet de recueillir dans la profondeur du thorax, les vibrations nées au niveau de lésions profondes. Elle réalise enfin, suivant les besoins, l'auscultation topographique et l'auscultation rigoureusement localisatrice.

1° *Particularités de l'auscultation immédiate avec l'oreille seule.*

a) Donc, bien que l'auscultation avec l'oreille seule directement appliquée sur la poitrine ait fait ses preuves depuis Laënnec, qui d'abord, on le sait, avait présenté l'auscultation médiate, à l'aide du stéthoscope, il semble que cette auscultation avec l'oreille, si utile, si pratique, soit cependant susceptible de perfectionnement. D'autant que, dans l'auscultation immédiate, nous verrons outre ce que nous venons de dire, qu'avec l'oreille appliquée sur la poitrine, le champ auditif permettant l'exploration d'une région particulière est naturellement limitée d'une façon stricte à cette région même.

Il est évident, que si l'on veut, ausculter une région plus étendue, il suffira de déplacer l'oreille et d'explorer *successivement*, en tâtonnant, diverses parties des régions circonvoisines de la première.

Cependant, les impressions sensorielles *successives*, correspondant à l'exploration *successive* d'une série de régions circonvoisines ne valent pas, étant donné le défaut de *fixité* des bruits, pour l'analyse et la traduction anatomo-clinique des signes stéthoscopiques perçus, l'impression sensorielle que donne l'exploration topographique d'emblée, par exemple, d'une plus ou moins grande région.

C'est l'auscultation d'emblée et topographique de toute une région étendue, qui constitue réellement l'extension du domaine du champ auditif. Et l'auscultation électrique, la seule qui puisse réaliser l'auscultation topographique précise et nette du poumon et de la plèvre, sur une vaste étendue, est pour l'instant, le moyen unique d'augmenter dans des proportions considérables le domaine du champ auditif.

Il est presque inutile de rappeler, combien surgissent souvent, en ce qui touche, par le mode ordinaire, l'auscultation du poumon et de la plèvre, ainsi que celle du cœur et des vaisseaux, des hésitations sur l'interprétation anatomo-clinique des signes stéthoscopiques perçus. Et ces hésitations tiennent pour une part, à ce que chacun n'ausculte pas au niveau de la même place et sur la même étendue ; nous ajouterons, au même instant et avec un moyen permettant d'augmenter la netteté et l'intensité des bruits.

Or, dans les examens nécroscopiques, les noyaux disséminés de broncho-pneumonie par exemple, les pleuro-pneumonies superficielles ou profondes, la pneumonie même, sans excepter les lésions tuberculeuses à divers degrés, presque toujours, la dissémination des lésions, montre, combien à part des cas spéciaux, il faut éviter de se limiter à l'auscultation trop localisée, ou tout au moins la compléter par l'auscultation topographique, sur une étendue plus ou moins grande.

Comme preuve de ce que nous venons de dire, nous nous reporterons au mode d'examen histologique pratiqué couramment d'une coupe ou d'une préparation. Dans ce cas, ne commence-t-on pas¹ souvent, en effet, avant de compléter ensuite par l'examen d'une région choisie, avec un fort grossissement, d'abord, par un examen topographique de la coupe, à faible grossissement, afin de se faire une première opinion sur l'ensemble de la disposition topographique des éléments anatomiques.

Cette disposition topographique des éléments anatomiques devient ainsi plus claire par la vue et l'observation du mode de sélection des éléments des tissus, suivant leurs affinités tinctoriales, qui les disposent à se colorer par tel ou tel principe des mélanges colorants.

Ainsi, par une association d'idées tirées d'abord de l'examen topographique, suivi de l'examen localisé à une région déterminée, à fort grossissement, se fait logiquement l'analyse histologique.

L'auscultation électrique topographique que nous avons réalisée démontre donc l'extension possible du domaine du champ auditif,

qui peut être utilisable avec avantage dans bien des cas, que l'on commence ou que l'on termine par l'examen topographique.

La première particularité de l'auscultation avec l'oreille, est donc de ne pouvoir réaliser l'extension d'emblée du domaine du champ auditif, ce que permet l'auscultation électrique.

L'auscultation avec l'oreille ne peut permettre que l'*examen successif* d'une série de régions déterminées.

b) La seconde particularité de l'auscultation avec l'oreille consiste en ce fait que, l'oreille interne du médecin, sollicitée par des oscillations données à une hauteur, d'une intensité, sur un timbre qu'il lui est possible de percevoir, ne peut être impressionnée que par ce résultat sonore donné.

Autrement dit, l'oreille du médecin, appliquée sur la poitrine du malade, ne peut entendre que ce que *sensoriellement* il lui est possible d'entendre, selon son état fonctionnel et son degré d'acuité auditive, en supposant en somme que l'oreille soit saine.

Tandis que, en auscultation électrique, rien n'est plus facile que d'augmenter le rendement du résultat sonore et la précision des vibrations observées.

Autrement dit, **l'auscultation électrique augmente la netteté de la perception des bruits, et permet, dans certains cas difficiles, une observation sûre.**

2° *Particularités de l'auscultation médiate avec les tubes acoustiques, ou avec les stéthoscopes acoustiques, uni ou bi-auriculaires.*

1° L'auscultation avec un stéthoscope est une auscultation avec un appareil dont la transmission vibratoire est en même temps *aérienne* par la cavité ou le conduit tubulaire du stéthoscope et *soléidienne*, par ses parois, que ces parois soient rigides ou souples.

L'auscultation avec un stéthoscope présente les particularités suivantes : comme toute introduction de l'embout auriculaire d'un tube clos, dans le méat, elle détermine au niveau de la colonne d'air du conduit auditif externe des alternances d'aspirations et de condensations provoquant des pressions centripètes nuisibles à l'audition et diminuant celles-ci. C'est une auscultation pendant laquelle il faut observer avec le plus grand soin, le siège précis de la surface de la poitrine particulièrement auscultée, car les stéthoscopes acoustiques bi-auriculaires, et ceux particulièrement à tambour explorateur dont la membrane est faite en vessie

de porc, très fortement tendue, ou ceux dont la membrane est de caoutchouc assez lâche comme les tambours de Marey, ou encore ceux dont la lamelle vibrante est d'ébonite, ne permettent pas facilement la localisation en auscultation pulmonaire. Et ce défaut est difficile à corriger, même en substituant un embout en forme de conque à la capsule à plaque ou membrane vibrante.

Ceci pour l'auscultation des poumons et de la plèvre.

Il n'en est pas tout à fait de même, semble-t-il, dans l'auscultation du cœur. Les lésions valvulaires sont, avec les stéthoscopes bi-auriculaires à membrane vibrante, un peu plus renforcées qu'avec l'oreille. Mais les bruits sont transformés, on les perçoit sourds et comme étouffés.

Par opposition à cette auscultation avec un stéthoscope acoustique bi-auriculaire, l'auscultation électrique, avec un stéthoscope microphonique, représenté par une plaque vibrante métallique qui fait corps avec la région même, au niveau de laquelle on recueille les vibrations, l'orientation dans le champ auditif est totalement conservé ; d'autant que l'appareil peut se prêter, d'emblée, à une auscultation électrique sur une région d'une très large surface. Et avec l'auscultation électrique, il n'y a pas à redouter la production de pressions centripètes, qui diminuent, qui voilent l'impression auditive.

2. Dans l'auscultation avec un stéthoscope acoustique bi-auriculaire, on remarquera combien les bruits auscultés normaux ou anormaux sont *sourds*, comme ouatés, souvent *obscurs*, *voilés*, et donnent même parfois comme un résultat sonore, *étouffé*, des vibrations observées. C'est que le stéthoscope acoustique uni ou bi-auriculaire ne réalise pas la *perception intégrale de l'oscillation en totalité et de toutes les périodes oscillatoires*, conditions nécessaires pour que l'impression auditive, en auscultation, soit très nette et parfaite. C'est aussi qu'il provoque des pressions centripètes nuisibles à l'audition (1).

De plus, le stéthoscope acoustique ne permet pas d'entendre la voix distinctement, comme le stéthoscope microphonique, qui en transmet toutes les nuances et les accents. En conséquence et par extension, tous les autres signes stéthoscopiques sont moins nettement perçus avec le stéthoscope acoustique qu'avec le stéthoscope microphonique, surtout en auscultation pulmonaire.

(1) Voir au chapitre II de la première partie l'exposé du principe physique de l'auscultation électrique.

Dans les stéthoscopes acoustiques, le pouvoir conducteur vibratoire, dans les tubes flexibles, rigides, ou demi-rigides, diminue avec leur longueur et varie avec la nature de leurs parois et les variétés de dimension de leur calibre.

En résumé, ne pouvant nous attarder sur ce genre d'auscultation, nous dirons que les caractères de son rendement vibratoire sont très spéciaux et il faut être très habitué pour savoir en apprécier les résultats, pour l'auscultation des poumons surtout.

Par opposition avec ce mode d'auscultation acoustique, nous ajouterons que l'auscultation électrique amplificatrice et rigoureusement localisatrice, par la netteté très distincte de tous les bruits perçus, due aux minutieux détails de variations du courant microphonique donne, à distance, sans aucune déformation ni altération des oscillations vibratoires, l'impression sonore amplifiée de toutes les vibrations, suscitées par les bruits normaux et anormaux de la respiration, de la voix et de l'onde cardio-vasculaire.

B. — CARACTÈRES PROPRES ET AVANTAGES DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

Les caractères propres de l'auscultation électrique sont :
1° *L'augmentation de la netteté du timbre des bruits transmis et perçus par amplification sonore*, que peut seul réaliser le stéthoscope électrique.

Une fois pour toutes, le mot *amplification sonore* signifie ici que les bruits augmentent très notablement d'intensité et gagnent en proportion, en netteté et en timbre ce qu'ils gagnent en force : de telle sorte que l'observateur perçoit tous les détails vibratoires de la façon la plus précise.

2° *L'auscultation rigoureusement localisatrice.*

3° *La mise à l'abri, pour l'observateur, des bruits parasites et ambiants.*

4° *L'auscultation topographique* d'une région beaucoup plus étendue que celle qu'il est possible d'ausculter, soit avec l'oreille appliquée sur la poitrine, soit à l'aide d'un stéthoscope acoustique quelconque.

5° L'*isolement vibratoire complet* entre le malade ausculté et le médecin qui ausculte, *isolement qui peut seulement être réalisé par l'auscultation électrique.*

Cet isolement vibratoire complet entre le médecin et le malade, réalisable seulement par l'auscultation électrique, présente en outre de considérables avantages sur tout autre mode d'auscultation, en ce qu'il place l'oreille du médecin dans des conditions physiques et physiologiques meilleures, au point de vue de la précise perception des résultats sonores en auscultation.

6° La *pluri-auscultation* ou auscultation simultanée d'une même région par plusieurs élèves à la fois, au cours de l'enseignement à l'hôpital ou par deux médecins à l'occasion d'une consultation médicale.

7° L'*auto-auscultation* qu'il peut être intéressant d'employer pour faire suivre à un malade, qui le demande, l'évolution favorablement progressive de la disparition de séquelles de pleuro-pneumonie, de pleurésie, de pneumonie etc...

8° L'*isolement préventif* entre un malade infectieux ou phtisique et le médecin.

1) *Augmentation de la netteté et de l'intensité par amplification sonore des bruits transmis et perçus, en auscultation électrique.*

On pourrait dire qu'en auscultation, l'amplification sonore est nuisible. Elle ne peut nuire que si elle dénature les bruits stéthoscopiques normaux et anormaux de la respiration, de la voix, du cœur et des vaisseaux. Mais si, comme avec l'auscultation électrique, ainsi que le prouve l'extrême netteté de l'auscultation électrique de la voix et par extension, l'extrême netteté de l'auscultation électrique de tous les autres signes stéthoscopiques, la *netteté extrême des bruits stéthoscopiques amplifiés se trouve réalisée*, on conviendra vraiment que netteté de timbre des sonorités et augmentation d'intensité ou amplification sonore constituent un total de qualités, dont il serait regrettable de discuter l'emploi pour le perfectionnement de l'auscultation.

Autant discuter l'utilité, la nécessité du microscope qu'on n'a jamais dit avoir dénaturé l'aspect des éléments anatomiques, en dépit des impuretés fréquentes du champ de l'instrument, impuretés de préparation, de réactifs, parfois des objectifs, qui n'empêchent aucunement l'observateur ou l'étudiant de discerner sur une

préparation de bactériologie, d'histologie, de parasitologie, ce qu'il doit voir de ce qu'il doit éliminer.

Ce que le microscope fait pour la vue, le microphone, avec l'adjonction d'un résonateur, le fait pour l'oreille, car il nous permet d'étudier sous forme de sons, les vibrations extrêmement faibles, que l'oreille seule est souvent incapable d'apprécier.

De même que le microscope grossit les objets, le microphone avec un faible courant amplifie et augmente électriquement la netteté des vibrations; avec lui, nous pouvons étudier un bruit dans des conditions semblables ou différentes; nous pouvons comparer ce bruit aux autres bruits qui l'accompagnent et juger des variations qu'il subit dans certains cas.

Pour réaliser l'augmentation de la netteté des bruits, il y a tout avantage à se servir d'un courant faible, condition à laquelle se prête parfaitement l'adjonction de résonateurs bien adaptés à notre appareil, puisque la résonance, augmentant et précisant la netteté des bruits, permet de diminuer extrêmement le courant.

Le courant qu'il faudra employer de préférence sera celui fourni par des piles constantes à petites surfaces et réunies en tension, c'est-à-dire par leurs pôles de nom contraire.

C'est ainsi que dans l'auscultation électrique du cœur, en particulier, il sera quelquefois utile de n'employer qu'un courant peu énergétique.

Plus les variations que l'on veut constater sont faibles, plus le courant lui-même peut-être réduit.

Ceci dit, nous avons écrit, que ce n'est pas du reste par son intensité propre que le courant agit sur l'aimant récepteur dans le circuit qui comprend le stéthoscope électrique, mais bien par ses variations.

Nous avons ajouté qu'il y a lieu, pour la sensibilisation précise de l'oreille interne et l'impression parfaite des centres auditifs, de chercher à multiplier ces conditions de variations, autant que les vibrations sonores observées et analysées le permettent. Cette condition est réalisée dans la disposition du circuit, dans lequel se trouve compris le stéthoscope électrique.

Et s'il devient possible en auscultation, de rendre à volonté réelle et effective la maîtrise de l'amplification sonore, on placera l'observateur dans les conditions les meilleures, dans bien des cas, pour l'analyse anatomo-clinique des phénomènes stéthoscopiques.

Or, nous basant sur les études longues et suivies, à l'hôpital, au sujet de cas multiples relativement aux ordres vibratoires

variés, à la résonance et au timbre, à l'élévation ou à la réduction du voltage, nous avons réalisé cette amplification sonore graduée en auscultation électrique de la façon qui nous a paru être la plus simple et la plus pratique, au point où en sont actuellement les progrès de la microphonie.

Ainsi, l'oreille interne de l'observateur, sollicitée à une intensité donnée par une série d'oscillations sonores, pourra analyser chaque période vibratoire à une intensité plus ou moins élevée, de façon à mettre en évidence les caractères différentiels de certains signes stéthoscopiques, difficiles à entendre et qui seront mieux perçus à une forte qu'à une faible intensité, toujours avec un rendement parfait du *timbre de la sonorité*.

2) *L'auscultation électrique est rigoureusement localisatrice et précise.*

Nous pourrions prendre en auscultation, en général, un cas fréquent dans lequel, la *localisation précise* du lieu de production d'un phénomène stéthoscopique joue un rôle important au point de vue du pronostic ou au point de vue des indications d'une intervention, comme la thoracentèse dans la pleurésie avec épanchement

Mais, devant parler plus loin de la pleurésie, nous analyserons la recherche de l'augmentation des vibrations vocales, de la résonance ou du retentissement de la voix, au niveau d'un sommet ou des deux sommets de la poitrine, comme éléments de diagnostic au début de la tuberculose pulmonaire.

Deux raisons font souvent hésiter l'observateur, dans ce cas en particulier, ce sont : a) d'une part, le *défaut de netteté de la voix*, dans l'auscultation de celle-ci avec l'oreille appliquée sur la poitrine ou avec un stéthoscope ordinaire et par suite le défaut de netteté de la délimitation de la zone au niveau de laquelle la voix est diminuée ou augmentée dans son intensité; b) d'autre part, la *fusion des vibrations craniennes et aériennes*, qui s'établit forcément, pour la tête du médecin, vers son oreille interne, par conduction osseuse, entre la poitrine vibrante du malade ausculté et la tête du médecin appliquée sur cette poitrine.

Nous reporterons [au] paragraphe, ayant trait à l'étude de l'isolement vibratoire complet par l'auscultation électrique entre le malade ausculté et le médecin qui ausculte, les démonstrations probantes, expliquant comment l'auscultation électrique supprime ces deux raisons, qui rendent obscure la détermination précise du

lieu de production exact du retentissement de la voix, au sommet, dans le diagnostic de la tuberculose, au début.

Et nous verrons que l'auscultation électrique permet très facilement de reconnaître sûrement l'augmentation du retentissement de la voix, au sommet, dans la tuberculose pulmonaire commençante.

3) *La mise à l'abri, pour l'observateur, des bruits parasites et ambiants, en auscultation électrique.*

En auscultation électrique, le stéthoscope microphonique appliqué à la surface de la poitrine, fait corps, au point de départ de la transmission, avec la région observée, suit et accompagne la surface sur laquelle il est appliqué, dans les mouvements d'ampliation de la poitrine.

Par conséquent, il est à l'abri de toutes les vibrations ambiantes.

D'autre part, il est aussi mis à l'abri du bruit de ces mouvements par le ménagement d'une *chambre à air* réalisée entre la paroi de la région auscultée et la surface de la plaque vibrante.

De plus les fils conducteurs qui le relie au circuit téléphonique, peuvent être impunément maniés, déplacés, frottés, heurtés, sans qu'aucune transmission vibratoire parasite ne vienne gêner l'auscultation.

Au contraire, en auscultation, pratiquée à l'aide des tubes acoustiques uni ou bi-auriculaires, aboutissant à un boîtier obturé par une plaque vibrante, les moindres mouvements de frottement de la plaque, les moindres heurts des tubes acoustiques provoquent dans l'oreille de l'observateur des vibrations parasites qui gênent l'auscultation.

4) *L'auscultation électrique topographique.*

Il est possible, par l'auscultation électrique, de réaliser l'*auscultation topographique* d'une région beaucoup plus étendue que celle que l'on peut ausculter, soit avec l'oreille appliquée sur la poitrine, soit à l'aide d'un stéthoscope quelconque.

S'il est en effet extrêmement facile, en ce qui touche la vue, de localiser l'acte sensoriel de la vision, en un point précis, ou au contraire d'accomplir cet acte dans le but d'embrasser, dans une vision topographique, tout un ensemble qui peut aller jusqu'à

être même panoramique, il n'est pas possible, pour l'oreille, pour le sens de l'audition, *spécialement adapté au geste de l'auscultation*, de réaliser celle-ci autrement que sur un point étroitement limité par l'étendue de la région à laquelle peut s'adapter la forme et le diamètre de l'orifice du conduit auditif externe.

Et nous avons dit, précédemment, que, déplacer plusieurs fois l'oreille pour ausculter toute une série de régions circonvoisines, n'était pas un remède apporté à cet inconvénient, car à *chaque déplacement successif*, correspond avec la *nouvelle impression auditive*, l'oubli de la précédente. Ce fait est important, si l'on se souvient en outre du fréquent défaut de fixité des signes stéthoscopiques.

Un moyen parfait de réaliser l'auscultation topographique d'une région assez étendue, sans aucun déplacement de l'oreille, en une fois, d'emblée, c'est l'auscultation électrique.

Le *stéthoscope électrique topographique* permet de multiplier jusqu'à 40 fois l'étendue de la surface que l'on peut ausculter, en une fois. De plus, l'auscultation topographique, effectuée en auscultation électrique correspond à une seule *impression auditive d'ensemble*.

Il n'est presque pas nécessaire d'insister ici, sur l'intérêt de l'auscultation électrique topographique dans bien des cas, que nous signalerons du reste, au passage, au cours de ce travail.

5) *L'isolement vibratoire complet entre le malade ausculté et le médecin qui ausculte, est réalisé par l'auscultation électrique.*

Quelles sont les conditions physiques et physiologiques les meilleures, au point de vue de l'acte d'ausculter, dans lesquelles cet isolement vibratoire complet place l'oreille du médecin ?

Certes il n'est pas à dire que dans bien des cas, l'auscultation par les moyens courants, avec l'oreille appuyée sur la poitrine ou un stéthoscope quelconque, ne donne des résultats suffisants. Cependant, l'auscultation telle qu'on la pratique actuellement n'est pas imparfectible. Et nous donnerons comme preuve de ce perfectionnement possible, un exemple probant qui par extension peut s'appliquer à des cas multiples. C'est celui de la *netteté la plus pure de l'auscultation de la voix, en auscultation électrique*. Cette netteté des vibrations vocales recueillies à la surface du corps, par le dispositif que nous avons créé pour l'auscultation électrique, est à ce point remarquable que la voix, peut être transmise à de

lointaines distances, avec des caractères de pureté et de netteté tout à fait évidentes.

En effet, l'oreille directement appliquée sur la poitrine ne permet pas de distinguer les syllabes et les mots, prononcés par le malade. Le médecin qui ausculte la voix par ce moyen courant ne perçoit, à l'état normal, qu'un bourdonnement informe qui ne présente aucun des caractères de la parole.

Au contraire, l'*auscultation électrique de la voix*, permet de reconnaître dans tous ses détails, le *résultat sonore de la formation verbale*.

Le médecin entend toutes les syllabes, tous les mots, toutes les phrases, aussi bien, si ce n'est mieux encore, suivant certaines régions du corps, que lorsque la voix est émise à l'issue des organes vocaux et conduite par la voie aérienne.

Or, si cette netteté de la voix, en auscultation électrique, est à ce point réalisée, on comprendra que, *à fortiori* et par extension, *cette même netteté s'appliquera à tous les phénomènes d'auscultation*.

En passant, nous dirons que c'est la raison pour laquelle l'auscultation électrique est rigoureusement localisatrice, puisque, dans le *début de la tuberculose pulmonaire* par exemple, c'est elle qui permet de reconnaître le plus aisément et sans hésitation, l'*augmentation du retentissement des vibrations vocales*.

Done, en auscultation électrique, l'isolement vibratoire complet entre la tête du médecin qui ausculte et la poitrine du malade ausculté, remédie totalement aux inconvénients de la conduction crânienne, vers l'étrier, et par cet osselet intermédiaire, vers la fenêtre ovale et vers l'oreille interne du médecin, puisqu'il supprime avec les pressions centripètes possibles cette conduction crânienne et rétablit la transmission des périodes d'oscillations sonores, normalement conduites par la série des segments de l'organe auditif, en commençant par l'oreille externe.

6) *La pluri-auscultation électrique simultanée d'une même région par plusieurs élèves à la fois.*

Nous dénommerons ainsi, l'auscultation simultanée d'une même région, par plusieurs élèves à la fois, au cours de l'enseignement à l'hôpital.

Actuellement, à l'hôpital, il n'est pas possible d'enseigner l'auscultation à l'étudiant, autrement qu'en faisant ausculter le malade par chaque élève successivement.

Les explications données par celui qui enseigne, sur le mécanisme et sur la signification pathologique du signe stéthoscopique

observé, ne sont données qu'une fois pour toutes. Il en résulte que l'élève qui ausculte à son tour, après un certain temps d'attente, peut ne pas avoir présent à l'esprit, tous les détails des explications qu'il a entendu exposer sur le signe stéthoscopique qu'il observe. De plus, étant donné qu'un seul élève à la fois seulement peut ausculter, les bruits d'auscultation pulmonaire peuvent ne pas avoir la permanence autorisant la vérification par un autre élève. Il est en effet possible que le phénomène stéthoscopique durant le temps d'attente écoulé, se modifie dans ses caractères. Enfin, il arrive parfois que la région *exacte* où se produit le phénomène indiqué par le précédent élève au suivant, ne soit pas très nettement précisée. C'est ainsi que souvent, au cours d'une séance d'auscultation, il peut se produire des erreurs, tout au moins de grandes difficultés d'interprétation commises par les élèves.

Au contraire, s'il devient possible, par un dispositif correctement adapté, de permettre à celui qui enseigne et pendant qu'il donne ses explications, de faire *ausculter par plusieurs élèves à la fois, et au même instant, une même région*, au niveau de laquelle se produit le signe stéthoscopique que l'on désire analyser, on réalisera un progrès dans l'enseignement de l'auscultation.

Ce progrès peut être aussi appliqué à la consultation médicale, lorsque les deux médecins auront intérêt à contrôler réciproquement et simultanément, les caractères d'un signe stéthoscopique, se produisant dans la même région et au même instant.

Efforçons nous donc, de tenter d'expliquer, comment, la pluri-auscultation simultanée d'une même région, réalisée en auscultation électrique, remédie à chacun des inconvénients que nous venons d'exposer, à l'occasion de l'auscultation successive par les élèves.

On se souvient que, les neurologistes, ont vu une indépendance relative dans les sources multiples d'où sont tirés les éléments des vibrations verbales. Nous ne retiendrons des quatre éléments ou fonctions de ces vibrations verbales que ces auteurs ont déterminés, que l'image auditive et l'image visuelle.

C'est ainsi qu'ils ont rapporté la fonction de la mémoire de ces vibrations verbales, à des centres fonctionnels adaptés, *centres d'impressions*, impressions sur l'œil, impressions sur l'oreille.

Ces auteurs concluent que l'imperfection du fonctionnement de ces différents centres amène avec des troubles de la fonction, la diminution plus ou moins prononcée du mode spécial de la mémoire des vibrations verbales, rattachées à ce centre. Il en résulte, une

tendance à l'amnésie verbale auditive, si, par exemple, c'est le centre auditif des vibrations verbales qui est frappé.

Or, ainsi que nous l'avons écrit précédemment, en auscultation, il n'existe aucune différence entre l'auscultation de la voix et celle d'un signe stéthoscopique quelconque, si l'on se place au point de vue du mécanisme général de l'impression auditive. L'image auditive n'est-elle pas l'impression faite sur l'oreille par les vibrations verbales, au même titre et de la même manière que l'impression faite sur l'oreille par les vibrations suscitées à l'occasion de la production d'un phénomène stéthoscopique quelconque.

Donc, si on associe au même instant l'acte de l'auscultation et les explications données sur le mécanisme et la signification physiologique ou pathologique des bruits normaux ou anormaux des organes en mouvement, on réalisera les conditions les meilleures, pour *faire comprendre* à l'élève ce qu'on désire *lui faire entendre*. Et si l'on ajoute à l'impression faite sur l'oreille par les vibrations observées, l'impression faite sur l'œil, (*l'image visuelle*), réalisée à l'aide d'un dessin explicatif, on se trouvera dans de meilleures conditions encore pour donner les explications les plus claires.

Ce sont ces conditions qui peuvent se trouver remplies strictement par *l'auscultation électrique simultanée d'une même région, par plusieurs élèves à la fois*, méthode pour laquelle on se sert du *stéthoscope électrique* très sensible que nous avons créé et sur lequel nous aurons à revenir.

7) *L'auto-auscultation réalisée par l'auscultation électrique.*

L'auto-auscultation est l'acte qui consiste à s'ausculter soi-même. On comprend, par tout ce que nous avons déjà écrit que cet acte d'auto-auscultation n'est possible avec précision et partout, même dans la région dorsale, pour tous les phénomènes stéthoscopiques normaux ou anormaux qu'en utilisant le mode d'auscultation électrique étudié dans ce travail.

On peut dire que l'auto-auscultation électrique est plutôt une curiosité qu'une nécessité. Cependant, il peut arriver pour certains malades, dans des cas et des conditions variés, que l'auto-auscultation électrique soit appelée à rendre service en ce qui touche l'état moral, en ce qui a trait à l'utilisation thérapeutique d'une influence psychique chez un malade découragé.

Nous donnerons comme exemple l'observation, faite par le malade lui-même, de l'évolution progressive favorable, de la guérison

de séquelles de pleurésie ou de pleuro-pneumonie persistantes et durant assez longtemps pour susciter son inquiétude.

8) *L'isolement préventif entre un malade infectieux ou phtiriasique et le médecin.*

Nous n'insisterons pas davantage sur l'intérêt que peut présenter, pour le médecin, l'isolement préventif constitué vis-à-vis d'un malade infectieux par l'utilisation du mode d'auscultation électrique, car dans ce cas, l'auscultation électrique, dans laquelle l'isolement est complet entre le malade et le médecin, qui n'ont entre eux aucun contact, peut complètement se substituer au mode d'auscultation ordinaire, et en outre, le stéthoscope électrique peut être stérilisé.

En résumé, il semble qu'en auscultation aussi, il faut savoir être éclectique et choisir suivant les cas, parmi les méthodes courantes, celles qui semblent le mieux convenir.

De toutes façons, dans tous les cas, commençant par l'auscultation avec l'oreille seule, on se fera une idée du choix de la meilleure méthode à employer et en outre, on établira la comparaison possible entre l'auscultation avec l'oreille seule et les autres méthodes d'auscultation.

On se souviendra, d'autre part, que l'auscultation avec les stéthoscopes acoustiques uni ou bi-auriculaires donne peu de résultats appréciables en auscultation pulmonaire.

Au contraire, ces mêmes stéthoscopes permettent l'auscultation du cœur, bien que les bruits entendus soient voilés, assourdis.

L'auscultation électrique permet de percevoir l'augmentation et la précision de netteté du timbre de la respiration, des râles, des souffles, de la voix, des bruits du cœur et des vaisseaux, avec cet avantage que cette augmentation de netteté du timbre peut-être réalisée à tous les degrés voulus.



DEUXIEME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE
A LA PHYSIOLOGIE

CHAPITRE II

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL
RESPIRATOIRE

QUELQUES PARTICULARITÉS

DE

L'ETUDE PHYSIOLOGIQUE DU MÉCANISME DE LA RESPIRATION

DANS SES

RAPPORTS AVEC L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE



DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE II

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

QUELQUES PARTICULARITÉS

DE

L'ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE DU MÉCANISME DE LA RESPIRATION

DANS SES

RAPPORTS AVEC L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA RESPIRATION

L'auscultation électrique de la respiration à l'état physiologique nous a permis de reconnaître un certain nombre de particularités, qui ont une importance, lorsqu'on les observe au moment où se produit, pour l'observateur cette association d'idées, basée sur le résultat de la perception auditive d'un signe stéthoscopique pour l'interprétation du mécanisme et de la signification physiologique de ce signe. Ces particularités sont les suivantes :

1^o *Les caractères de l'auscultation électrique de la respiration à l'état physiologique semblent varier avec le type respiratoire adopté par le sujet observé.*

2° Aux principales variétés de conformation squelettique du thorax, paraît s'adapter par habitude ou par accoutumance, une variété de type respiratoire spécial.

3° Nous prendrons comme exemple l'analyse stéthoscopique de la respiration au sommet du poumon, par l'auscultation électrique amplificatrice et rigoureusement localisatrice de ce sommet.

4° Nous avons observé ensuite, dans nos recherches d'auscultation électrique, qu'il est possible de pratiquer l'examen galvanométrique de la respiration et du mode respiratoire par :

a) L'exploration et l'évaluation visuelle de l'amplication thoracique.

b) La détermination de la localisation précise de l'acte musculaire respiratoire par la spiroscope électrique à l'aide d'un galvanomètre à trois sensibilités et d'un stéthoscope microphonique, à plot.

c) La détermination des zones d'immobilité ou de mobilisation incomplète du thorax, surtout dans la pleurésie purulente.

d) L'appréciation des modes d'innervation respiratoire, ou du rythme respiratoire.

e) La détermination des modes et des types respiratoires simples ou associés par l'auscultation et l'exploration électrique de l'appareil respiratoire.

1) *Les caractères de l'auscultation électrique de la respiration à l'état physiologique semblent varier avec le type respiratoire adopté par le sujet observé.*

Tout d'abord, en ce qui touche la théorie du bruit respiratoire physiologique, nous croyons pouvoir ajouter, aux opinions émises, la suivante, que nous a révélée l'auscultation électrique.

Comme on le sait, le bruit initial de la respiration est un bruit laryngien et nasal.

La laryngoscopie latérale montre que ce bruit n'est pas seulement glottique, mais glotto-ventriculaire. Sa transmission aux masses de tissu pulmonaire par les bronches et la paroi thoracique répand à l'état normal, dans toute la poitrine, le bruit normal respiratoire. Mais ce qui est nouveau, grâce à l'auscultation électrique, c'est que, dans l'aphonie nerveuse, c'est-à-dire la paralysie des muscles constricteurs du larynx, c'est-à-dire encore

la glotte largement ouverte, par la contracture de ces muscles, c'est-à-dire enfin l'anéantissement de la fonction glotto-ventriculaire respiratoire, ou absence de vibrations glotto-ventriculaires à l'auscultation électrique du larynx, il n'existe plus de transmission vibratoire au tissu pulmonaire et, par suite, plus de bruit, dit murmure vésiculaire, au niveau du poumon. Ceci apporte quelque doute sur la possibilité, pour l'alvéole pulmonaire, de déterminer à *elle seule*, par son ampliation, un murmure vibratoire, car dès que la raison de transmission du bruit laryngien disparaît, ce bruit, dit vésiculaire, disparaît à son tour. Ceci a son importance si l'on se reporte à l'intérêt que l'on doit donner à la signification pathologique des modifications du bruit, dit, murmure vésiculaire. Ce fait nous démontre aussi que dans certains cas douteux, relativement à l'auscultation de la respiration, il ne sera pas inutile de se rendre compte, par l'auscultation électrique préalable du larynx, de ce que le bruit laryngien glotto-ventriculaire respiratoire se produit normalement ou présente quelques modifications.

Donc, ce bruit respiratoire normal, plus fort et plus long au moment de l'inspiration, plus court et plus faible au moment de l'expiration, semble nettement dû à la rupture vibratoire du courant d'air inspiratoire, au niveau surtout de la région glotto-ventriculaire et de toutes les fermetures ou rétrécissements siégeant entre les organes vocaux dont nous allons parlé plus loin.

Retenons que dans les cas d'*aphonie nerveuse*, conditions dans lesquelles, la glotte restant *très ouverte* par la paralysie des muscles constricteurs du larynx, aucune vibration glottique n'est possible et ne peut contribuer à la production de ce bruit.

Ce fait d'observation est complètement démonstratif.

Notre attention a été, en outre, particulièrement fixée par des cas fréquents, observés en auscultation électrique, cas dans lesquels le bruit respiratoire *normal* semble être accru ou diminué d'intensité *en des points déterminés*, suivant le type respiratoire adopté par le sujet observé. Ces cas sont souvent ceux à l'occasion desquels le médecin qui ausculte, surpris par le résultat négatif de son observation, accuse par erreur le malade de mal respirer.

On admet généralement que le bruit normal respiratoire est d'autant plus intense qu'on l'explore par la méthode d'auscultation courante dans une région du thorax qui correspond à une masse de parenchyme pulmonaire épaisse, subissant la plus grande ampliation respiratoire, comme sur la ligne axillaire ou aux parties antéro-supérieures, latérales et postéro-inférieures de la poitrine.

Il n'en est pas moins vrai qu'en auscultation électrique, on constate souvent, même à l'état physiologique, une diminution, si ce n'est une abolition, du bruit respiratoire normal, au niveau des parties antéro-supérieures.

Ce fait a son importance, car si nous supposons qu'il coexiste avec un mauvais état général persistant, des commémoratifs, des antécédents héréditaires, et encore mieux avec la présence d'autres signes stéthoscopiques, l'observateur se trouve entraîné à redouter l'existence d'un début de densification tuberculeuse de l'un ou des deux sommets.

Or, si l'on cherche à se rendre compte du type respiratoire adopté par le sujet observé, on remarquera qu'il utilise *surtout*, dans l'acte respiratoire, le type costo-latéral inférieur. C'est ce qui explique, dans ce cas, le peu d'ampliation pulmonaire, au sommet des poumons, et par suite la diminution ou l'absence du bruit normal respiratoire à ce niveau.

Nous croyons devoir attirer particulièrement l'attention sur ce point, car une fausse interprétation du phénomène, peut entraîner à faire une erreur de diagnostic.

2) *Aux principales variétés de conformation squelettique du thorax paraît s'adapter par habitude une variété de type respiratoire spécial, individuel.*

Thorax à taille, thorax sans taille ou d'une venue; -- l'intérêt qu'ils présentent au point de vue anatomo-physiologique et pathologique.

Il est certain, qu'avec des organes de conformation anatomique différente, plusieurs sujets par exemple, peuvent par accoutumance, réaliser un fonctionnement physiologique à peu près analogue comme modalité. Ainsi nous avons observé souvent, que dans une même famille, avec une conformation anatomique des organes de la formation verbale, absolument différente, le timbre vocal de chacun des sujets de cette famille, était le même, quelquefois reconnaissable au point de se méprendre et de confondre l'un des membres de la famille avec un autre membre.

De même, pour la démarche, la façon de parler, divers gestes, diverses attitudes, il est courant d'observer chez des sujets différents d'une même famille, vivant en constante communauté, qu'avec une constitution anatomique différente, le résultat du fonctionnement physiologique soit le même.

Du reste, ici d'ordinaire, un facteur psychique s'ajoute aux divers facteurs physiologiques et anatomiques, qui sont à mettre en lumière.

En effet, à tel *tempérament* correspond tel *caractère* et il y a lieu de retenir que le tempérament est la caractéristique *dynamique* de l'organisme, comme la constitution en est la caractéristique *statique*.

Et l'on peut dire que l'un est à la physiologie ce que l'autre est à l'anatomie. Le caractère n'est que l'expression psychologique du *tempérament* : constitution, tempérament, caractère ne seraient ainsi que trois expressions anatomique, physiologique et psychologique du coefficient réactionnel individuel.

Cependant, revenant au point de vue spécial qui nous occupe, nous dirons qu'il peut arriver, comme cela se produit pour le système ostéo-musculaire, que certaines conformations anatomiques obligent le sujet à s'adapter à un mode de fonctionnement déterminé.

Si l'on examine à nu les formes extérieures du thorax et de l'abdomen de l'homme et de la femme, on constate qu'il existe, à des degrés différents, mais dont les extrêmes sont très nets, deux variétés principales de conformation anatomique du thorax : 1^o *les thorax d'une venue ou sans taille*; 2^o *les thorax à taille, avec tous les intermédiaires*.

Nous avons remarqué, à l'état normal, à l'aide de l'auscultation électrique, l'existence constante, même exagérée, de la présence du bruit respiratoire normal dans les régions antéro-supérieures, au sommet de la poitrine chez les sujets à thorax à taille.

Nous avons constaté, à l'état normal, d'autre part, quelquefois chez certains sujets présentant le thorax d'une venue, la diminution, parfois même l'absence du bruit respiratoire physiologique, au sommet des poumons.

Ces deux faits importants sont à discuter :

On est porté à supposer, que par accoutumance, le sujet présentant un thorax d'une venue, est particulièrement disposé, favorisé par sa constitution anatomique à utiliser surtout le type respiratoire costo-latéral inférieur. Il respire par le moyen de ce type respiratoire, dont le rendement est au maximum avec le minimum d'efforts.

Avec le thorax d'une venue, il semble que, satisfait amplement du maximum d'effet avec le minimum d'efforts, que lui

donne l'utilisation du type costo-latéral inférieur, le sujet se désintéresse plus ou moins du type costo-claviculaire ou supérieur.

On est porté d'autre part, à supposer que, par accoutumance, un sujet présentant un thorax à taille, est particulièrement gêné par ce fait, pour le développement de l'emploi du type costo-latéral inférieur et spécialement disposé à utiliser le type costo-claviculaire supérieur. Il respire surtout par le moyen de ce type respiratoire, dont le rendement est cependant minimum avec un maximum d'efforts.

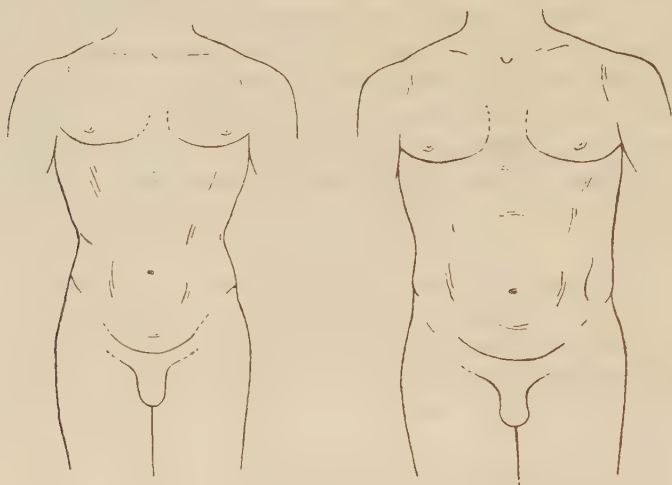


Fig. 2

Torse à taille et torse d'une venue
chez l'homme (Richer)

Ces faits observés en auscultation électrique, nous ont décidés à conclure, en effet, qu'en auscultation en général : aux diverses et principales variétés de conformation squelettique du thorax paraît s'adapter par l'habitude une variété de type respiratoire spécial.

3) *Pour mieux faire comprendre une dernière fois tout l'intérêt des faits d'observation dont nous venons de discuter le mécanisme, nous prendrons, encore comme exemple, l'analyse stéthoscopique de la respiration au sommet du poumon, par l'auscultation électrique amplificatrice et rigoureusement localisatrice de ce sommet.*

Il est bien entendu, que si l'on veut compléter, chez un sujet, l'analyse du bruit normal respiratoire, au sommet du poulmon, par l'inspection de la conformation thoracique, il faudra se rappeler, qu'il n'existe pas que des conformations parfaites et extrêmes de thorax avec ou sans taille. Il y aura lieu de se souvenir que, par le fait de l'harmonie fonctionnelle et de l'influence fonctionnelle réciproque, qui règlent et régissent l'organisme, on rencontre des multitudes de conformations intermédiaires aux deux extrêmes, autrement dit, il existe des thorax plus ou moins à taille et des

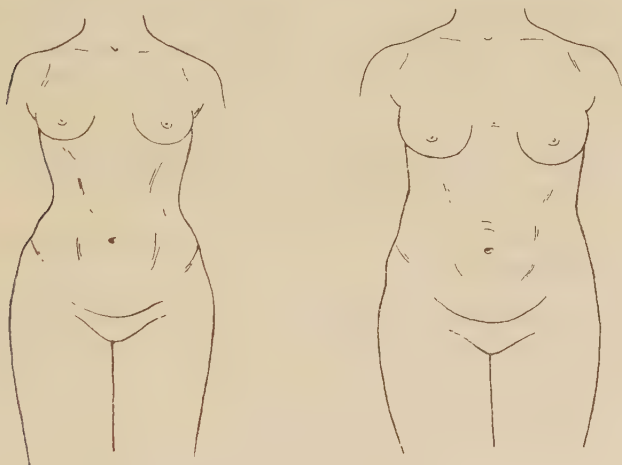


Fig. 3

Torse à taille et torse d'une venue
chez la femme (Richer)

thorax plus ou moins d'une venue ou sans taille. De telle sorte qu'il sera bon de ne pas négliger l'inspection du thorax et de l'abdomen, à l'occasion de l'auscultation de la respiration, puisqu'on peut recueillir, par cette inspection, un élément d'observation, qui peut avoir un certain intérêt.

Et l'on peut dire, en outre, qu'il pourra être utile, dans les cas difficiles, pour lesquels l'auscultation aura été faite par les moyens courants, de suppléer à la méthode ordinaire, en se servant du stéthoscope microphonique, puisque c'est par l'auscultation électrique, que nous avons été conduits à observer ces particularités importantes de l'auscultation du sommet du poulmon.

4) *Technique respiratoire pour l'examen galvanométrique de la respiration et du mode respiratoire.*

Spiroscopie et spirométrie électriques de la respiration, à l'état physiologique.

Cet examen comporte :

a) l'exploration et l'évaluation visuelle du mode d'ampliation thoracique.

b) La détermination de la localisation de l'acte musculaire respiratoire par la spirométrie et la spiroscopie électrique, à l'aide d'un galvanomètre à trois sensibilités et d'un stéthoscope microphonique à plot.

c) La détermination des zones d'immobilité du thorax, surtout dans la pleurésie purulente.

d) L'appréciation des modes d'innervation respiratoire; les rythmes respiratoires.

e) Enfin, la détermination des modes et des types respiratoires simples ou associés, par l'auscultation et l'exploration électrique de l'appareil respiratoire.

a) Mais, dira-t-on, après ce que nous venons d'écrire, comment pourra-t-on d'une façon pratique et précise, se rendre compte des diverses modalités de l'acte respiratoire, autrement que par la simple inspection du sujet ?

D'abord, cette simple inspection du thorax, aidée ou non de la palpation, peut, dans des cas déterminés, ne pas renseigner complètement. L'inspection simple ne fournit que des renseignements généraux. Il peut être important de donner à l'observateur, en même temps, pour le contrôle, deux impressions sensorielles différentes : l'une, visuelle, l'autre, auditive, et de compléter par la vue, l'impression tactile. C'est ce que ne permet pas l'inspection simple.

De même, par l'inspection simple, on ne peut déterminer ni délimiter la localisation précise de l'acte musculaire respiratoire.

b) Pour déterminer la localisation de l'acte musculaire respiratoire, nous avons créé un stéthoscope électrique spécial. Ce stéthoscope électrique à plot permet de mesurer au galvanomètre, intercalé dans le circuit électrique, et d'enregistrer même, à volonté, si ce galvanomètre est apériodique enregistreur, tous les mouvements d'ampliation thoracique.



Fig. 4

THORAX SANS TAILLE OU D'UNE VENUE, dont l'auscultation électrique démontre la tendance, par accoutumance et adaptation fonctionnelle, à l'adoption d'un mode respiratoire à type plutôt costo-latéral, inférieur et diaphragmatique.

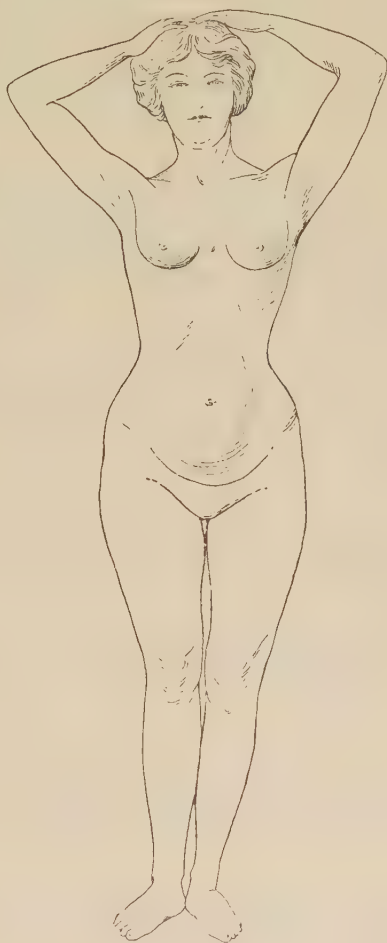


Fig. 5

THORAX A TAILLE, dont l'auscultation électrique démontre la tendance, par accoutumance et adaptation fonctionnelle, à l'adoption d'un mode respiratoire à type plutôt costo-claviculaire, supérieur.

En appliquant l'appareil successivement sur toutes les régions de la surface du thorax, on peut se rendre compte du mode et du type respiratoire de chacun. L'appareil indique la localisation de l'acte musculaire et même l'étendue, l'importance de cet acte. Et le sujet, témoin du fait, peut modifier par une respiration volontaire, mieux appropriée, un type respiratoire anormal et défectueux, donnant un minimum d'effets avec un maximum d'efforts, comme le type respiratoire costo-claviculaire ou supérieur.

Ainsi, la rééducation respiratoire guidée par le galvanomètre, est essentiellement physiologique, puisque la vue indique la localisation de l'acte musculaire demandé, pour un meilleur fonctionnement.

c) De même encore, par ces procédés de localisation précise de l'acte musculaire respiratoire, il sera très aisé en auscultation électrique de déterminer les zones d'immobilité du thorax ; en particulier dans la pleurésie purulente.

d) Enfin, en auscultation électrique, aidé du galvanomètre, permettant les deux impressions sensorielles différentes, visuelle et auditive, on pourra plus facilement apprécier les différents rythmes respiratoires, les divers modes d'innervation respiratoire.

Il suffira de se baser sur l'observation du mode d'oscillation et de l'amplitude des mouvements de l'aiguille du galvanomètre, laquelle peut permettre une mensuration de l'étendue de ces mouvements.

e) C'est ainsi que de tous ces examens, qui peuvent être effectués d'une façon rapide, résultera la détermination des modes et des types respiratoires simples ou associés chez le sujet observé.

Résumé de la détermination des modes et des types respiratoires simples ou associés, par l'auscultation et l'exploration électrique.

Quels sont donc ces modes et ces types respiratoires simples ou plus ou moins associés qu'il est nécessaire de connaître, d'avoir présents à l'esprit, lorsque l'on pratique l'auscultation électrique.

Nous abordons ici une étude qui suscite depuis quelques années des travaux importants, celle de l'anatomie du vivant.

On sait qu'il est certains points d'anatomie d'organes ou d'appareils tout particulièrement mobiles, durant la vie, dont l'étude, pour être utilisée par la physiologie, doit être poursuivie sur le vivant.

L'anatomie biologique, l'anatomie du vivant, terme à deux sens, avec ses organes en mouvement, par opposition à l'autre anatomie, avec ses organes inertes, donne des résultats importants à consigner, dans l'étude de l'anatomie des organes de la respiration.

Nous estimons même, que c'est au choix, un des meilleurs moyens d'étudier la physiologie de la respiration, dans ses rapports avec l'auscultation.

Nous croyons que c'est là, la meilleure méthode pour juxtaposer l'une à l'autre et faire évoluer dans un parallélisme constant, l'étude de cette anatomie et de cette physiologie spéciale respiratoire, qui peuvent ainsi se compléter, se contrôler et s'expliquer mutuellement mieux et plus clairement, que par la seule étude de l'anatomie des organes inertes, surtout lorsqu'il s'agit d'organes aussi mobiles que ceux de la respiration.

Or, deux moyens d'étude existent pour élucider, chez *l'homme*, cette anatomie du vivant en ce qui concerne la respiration :

1^o *La radioscopie et la radiographie*, dont nous laissons de côté la description bien faite dans les livres spéciaux. Nous noterons qu'elles donnent seulement une silhouette, sans bien entendu l'addition d'aucune impression tactile ou vibratoire.

2^o *L'auscultation électrique*, dont nous développons peu à peu l'étude et qui donne toujours une *impression tactile des vibrations de l'organe en mouvement*.

Dans la discussion des caractères propres à chacun de ces deux moyens d'exploration, nous prendrons comme exemple, l'auscultation rigoureusement localisatrice du sommet du poumon qui présente un intérêt tout particulier dans le *diagnostic précoce de la tuberculose*.

On a généralement basé ce diagnostic, entre autres signes stéthoscopiques, sur la diminution ou même l'absence du murmure vésiculaire, ainsi que sur certains caractères et sur diverses variations de rythme respiratoire. Or, il semble que, dans ce but, l'on ait eu tort d'étalonner les signes en auscultation, sur un mode respiratoire dit *normal*, sur une *normale*, commune à tous les sujets, pour le type respiratoire, au lieu de tenir compte de ce que, en se plaçant au point de vue physiologique, *il existe une normale pour chaque sujet*. Et c'est relativement à cette normale, propre à l'individu, que doivent être faites seulement pour le même individu, les comparaisons. De telle sorte que, la vérité paraît être dans ce fait, qu'il y a lieu, pour l'auscultation du sommet, ainsi que pour l'auscultation en général de l'appareil respiratoire, de tenir compte, pour cha-

que sujet : 1^o du *type* respiratoire physiologique, unique, ou des types combinés, suivant lesquels respire le sujet observé ; 2^o du *type de conformation anatomique* du thorax, lequel prédispose le sujet observé à mieux s'adapter à l'un ou à l'autre des types respiratoires physiologiques suivants.

TYPES RESPIRATOIRES PHYSIOLOGIQUES

On sait, en effet, qu'il existe chez l'homme comme chez la femme trois types respiratoires principaux, auxquels chacun s'adapte peu à peu et définitivement en ce qui touche la respiration non volontaire.

Car il faut l'intervention de la volonté pour modifier le type respiratoire adopté, partiellement ou totalement, en vue d'un résultat sonore déterminé de la voix. Parfois, assez rarement, un sujet s'adapte à l'un seulement des types respiratoires, que nous allons énumérer, et souvent il accommode son mode respiratoire à plusieurs de ces types associés, avec prédominance d'utilisation de l'un d'entre eux.

Description, chez l'homme et chez la femme, des trois types respiratoires physiologiques : type diaphragmatique, type costo-claviculaire et type costo-latéral inférieur, dans leurs rapports avec l'étude de l'auscultation électrique.

La respiration, fonction instinctive et nécessaire à notre existence n'obéit pas habituellement à la volonté. Elle s'accomplit d'ordinaire automatiquement, sans qu'on en ait conscience. Et c'est dans ce cas habituel que chacun s'adapte à un mode respiratoire déterminé. Mais, ce sont deux fonctions bien différentes que celles dont le but est la transformation du sang veineux en sang artériel, dispensateur de la vie et celle qui emploie à l'émission de la parole par exemple, l'air contenu dans les poumons.

Cette dernière respiration est une respiration volontaire pour laquelle, le sujet s'adapte, en vue du meilleur résultat sonore, à l'un ou à plusieurs des modes respiratoires,

Dans le premier cas, il s'agit d'un phénomène fonctionnel absolument indépendant de la volonté.

Dans le second cas, il est question d'un phénomène volontaire, qui modifie totalement la fonction.

En se plaçant, au point de vue physiologique, on se rappellera qu'il existe d'une façon plus ou moins associée, quelquefois isolée, trois modes respiratoires, ce sont :

- 1° La respiration abdominale ou diaphragmatique ;
- 2° La respiration costo-claviculaire ou supérieure ;
- 3° La respiration costo-latérale inférieure.

1° *Respiration diaphragmatique.* — La respiration par l'abdomen ou diaphragmatique se fait par l'intermédiaire du grand muscle diaphragme, qui s'attache entre autres aux dernières côtes et à la colonne vertébrale.

Lorsque ce muscle entre en contraction, il s'abaisse et le résultat de cet abaissement est d'augmenter l'étendue du poumon en hauteur et de produire par conséquent l'inspiration.

Le diaphragme, quand il entre en action, s'aplatit et refoule les viscères abdominaux. Dans ce type respiratoire abdominal ou inférieur, l'élargissement de la poitrine, se faisant par le bas, au dépend du ventre, ce dernier se porte en avant.

La respiration inférieure semble exiger le moindre effort, parce que le diaphragme s'insère aux côtes les plus mobiles et agit sur des parties facilement entraînées par ce muscle excessivement puissant. Du reste, c'est de tous les moyens respiratoires, celui qui est le plus facile à employer.

Cependant la respiration naturelle exploite aussi, comme nous allons l'exposer plus en détails, le jeu de la paroi costale, en même temps que celui de la paroi diaphragmatique. La première étant une surface beaucoup plus grande que l'autre, la surface costale étant considérable, il lui suffit d'un faible déplacement pour entraîner une grande masse d'air ; tandis que celle du diaphragme, dont une partie recouverte par le péricarde ne participe pas à l'acte respiratoire, et dont une autre partie n'est pas davantage en contact avec le poumon, doit se déplacer fortement pour entraîner une petite masse d'air. Il en résulte que, la paroi costale entre en action pour une forte part dans l'acte respiratoire sans que cela paraisse et que le diaphragme agit relativement peu, avec un effort très apparent.

Le contre-sens physiologique serait donc, de s'en rapporter à cette apparence. Et de plus, respire-t-on exclusivement à volonté du diaphragme ? N'y a-t-il pas plutôt adaptation individuelle, mise en jeu combinée des trois types plus ou moins associés de la respiration vocale ? C'est ce que nous allons facilement comprendre.

Dans ce type respiratoire diaphragmatique, l'amplitude et le

mode d'évolution du diaphragme de haut en bas, peuvent être comme on le sait, aisément appréciés par la radioscopie thoracique.

Mais il faut, dans ce cas, tenir compte de l'élément émotif. Cet élément intervient, en effet, au début de l'examen ; il faut attendre un certain temps pour se faire une opinion précise de l'évolution réelle du diaphragme du sujet observé .

2° Respiration costo-claviculaire. — C'est celle qui se produit au niveau du sommet de la poitrine. Elle se passe dans une région qui manque d'ampleur. Nous sommes en présence d'un organe : le poumon, très large en bas, très étroit en haut. La quantité d'air emmagasinée vers le sommet sera donc forcément très restreinte et limitée. De plus, le sommet de la poitrine est entouré d'os gros et forts ; d'abord la clavicule, puis les premières côtes. Voilà les leviers qu'un grand nombre de muscles sont appelés à mouvoir par de petites articulations peu mobiles. Car dans cette respiration, ce sont ces os qui se soulèvent. La paroi abdominale se rétracte en quelque sorte quand la respiration costo-claviculaire est le seul mode employé.

Ce mode respiratoire entraîne une certaine fatigue. Il oblige le sujet à un maximum d'efforts avec un minimum d'effets.

On sait que chez les femmes la respiration supérieure s'observe fréquemment. Nous verrons que c'est surtout la conformation du thorax à taille qui les porte à s'accommoder de ce mode respiratoire.

On observe aussi ce mode respiratoire chez les hommes présentant la configuration anatomique du thorax à taille.

Donc, après la constatation de l'existence de ce type respiratoire costo-claviculaire ou supérieur par l'inspection du thorax, l'attention du médecin, utilisant l'auscultation électrique, est préparée à l'observation et à la constatation des caractères qui sont particuliers aux phénomènes stéthoscopiques du bruit normal de la respiration, dans ce type respiratoire spécial.

Toute son attention devra être portée sur l'auscultation des parties antéro-supérieures de la poitrine. Et chez un sujet par exemple à thorax à taille, donc à type respiratoire plutôt costo-claviculaire, lequel sujet présenterait une diminution marquée ou une disparition du bruit respiratoire normal, au niveau du sommet, on sera porté à faire de ce signe un élément de diagnostic important de tuberculose au début, et cette tendance sera plus grande que dans le cas de l'existence du même phénomène stéthoscopique, en la même région, chez un sujet à thorax sans taille.

3° *Respiration costale ou latérale.* — Passons maintenant à ce qu'on doit appeler la respiration latérale, qui s'exécute sur le côté, et à la partie inférieure de la poitrine. Selon ce mode respiratoire, l'acte musculaire se localise au niveau de la région latéro-costale inférieure du thorax, Toutefois, il existe une harmonie fonctionnelle dans le jeu des différents groupes musculaires péri-thoraciques.

D'abord la respiration latérale s'accomplit par la mobilisation de la plus grande partie du squelette de la poitrine.

Des muscles qui agiraient isolément dans ce mode respiratoire, seraient les intercostaux. Mais l'action de ces muscles, très faible, n'est pas prépondérante. C'est surtout par de gros muscles qui s'insèrent en haut et en bas de la poitrine que cette respiration s'opère. En conséquence, elle est habituellement plus ou moins liée aux respirations supérieures ou inférieures et son exécution complètement isolée s'explique difficilement.

Après la constatation de l'existence de ce type respiratoire *costo-latéral ou inférieur* par l'exploration du thorax, l'attention du médecin utilisant l'auscultation électrique, est préparée à l'observation et à la constatation des caractères qui sont particuliers aux phénomènes stéthoscopiques du bruit normal de la respiration, dans ce type respiratoire spécial.

Toute l'attention de l'observateur devra être portée sur la comparaison à établir entre la respiration des parties antéro-supérieures, des parties latérales et postéro-inférieures de la poitrine.

Et si, chez un sujet à thorax sans taille ou d'une venue, donc à type respiratoire plutôt *costo-latéral inférieur*, sujet chez lequel la respiration du sommet peut être diminuée ou même absente, on constate cette diminution du bruit normal de la respiration, on sera moins porté à faire de ce signe stéthoscopique un élément de diagnostic de tuberculose pulmonaire commençante. Car la prédominance de la respiration inférieure peut dans ce cas permettre l'absence même de la respiration supérieure sans nuire beaucoup à l'organisme.

En résumé, malgré l'association apparente et la combinaison possible de plusieurs types respiratoires à la fois, nous verrons que par l'auscultation électrique on rencontre assez souvent la prédominance de l'utilisation de l'un d'entre eux. Et nous désirons attirer l'attention sur ce fait qu'il semble que le mode de conformation anatomique du thorax prédispose à cette électivité dans l'adoption du mode respiratoire. On sera facilement porté à se souvenir de ces faits lorsqu'on utilisera l'auscultation électrique, tant en ce qui touche la respiration normale qu'en ce qui a trait aux bruits anormaux.

DEUXIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE

CHAPITRE III

LA VOIX ET SON AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

PHYSIOLOGIE DE LA VOIX ET DE LA RESPIRATION VOCALE

DANS SES

RAPPORTS AVEC L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE III

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE

LA VOIX ET SON AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

PHYSIOLOGIE DE LA VOIX ET DE LA RESPIRATION VOCALE DANS SES RAPPORTS AVEC L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

Nous avons vu et démontré que l'auscultation électrique avait révélé, entre autres, certaines particularités peu connues du bruit respiratoire, en ce qui touche certains de ses caractères variant avec la région observée et entraînant l'adoption, suivant la conformation du thorax, d'un type respiratoire individuel spécial.

Nous avons dit aussi que l'auscultation électrique de la voix permettait, par ses caractères d'intensité et de netteté, d'admettre par extension ces mêmes qualités pour l'auscultation électrique de tous les phénomènes stéthoscopiques déterminés par les bruits normaux et anormaux de la respiration, du cœur et des vaisseaux.

Mais, pour comprendre la raison de l'augmentation de l'intensité vocale et de la précision de sa netteté et de ses caractères

suivant les différentes régions de la surface du corps au niveau desquelles les vibrations de la voix sont recueillies par l'auscultation électrique, il est nécessaire de traiter d'une façon nouvelle et détaillée :

1° *La formation verbale et le timbre* dans leurs rapports avec le principe et le mécanisme de l'auscultation électrique ;

2° *La hauteur de la voix*, dans ses rapports avec le principe, et le mécanisme de l'auscultation électrique ;

3° *La respiration vocale.*

4° *La voix solidienne* ou l'étude des vibrations vocales propagées, avec des caractères variés, au niveau du thorax, au niveau de la face, et du cou, et transmises à distance par l'auscultation électrique.

Avant d'étudier le mécanisme du résultat vibratoire sonore de la voix, nous nous reporterons au très important travail de M. le Professeur Pierre Marie, paru sous le titre de « Questions neurologiques d'actualité » travail relatif à l'existence et au siège, très discutés à l'heure actuelle, du centre de la parole dans le cerveau, afin d'aider à faire comprendre les variétés infinies *de mode d'innervation et, par suite, de fonctionnement des appareils vocaux chez chaque sujet.*

Existe-t-il dans le cerveau humain des centres innés ou préformés du langage ?

« Si, (1) quittant le terrain de l'état physiologique, nous nous tournons maintenant vers celui de la pathologie de l'enfant, un nouvel argument va nous être fourni par l'étude de *l'hémiplégie infantile.*

Tous les auteurs, qu'ils soient neurologistes ou pédiatres, sont d'accord sur ce fait que les enfants atteints d'hémiplégie droite ne présentent jamais d'aphasie, à la condition que cette hémiplégie se soit produite dans les toutes premières années qui suivent la naissance. On a proposé pour ce fait différentes explications. La plus naturelle, la plus légitime, n'est-elle pas de reconnaître que, puisqu'il n'existe pas de centre inné du langage, celui-ci n'a pu être détruit par la lésion cérébrale cause de l'hémiplégie ? Et comme cette lésion est survenue à un âge trop tendre pour que l'enfant ait eu le temps d'adapter la région pariéto-temporale de

(1) Pierre Marie. — *Questions neurologiques d'actualité.* Paris, Masson, 1922.

son hémisphère gauche à la fonction de la parole, il s'ensuit que cette région a pu être détruite par la lésion sans que, plus tard, *cet enfant ait présenté d'aphasie* ; il lui a suffi d'adapter, dans son cerveau, à la fonction du langage une *autre région* voisine restée saine, et d'en *faire usage pour parler*.

Je considère cet argument, basé sur un fait universellement admis, comme ayant une très grande importance.

Telles sont les raisons pour lesquelles je pense que nous ne devons plus admettre l'existence, dans le cerveau humain, d'aucun centre préformé, d'aucun centre inné du langage, qu'il s'agisse de *langage écrit* ou de *langage parlé*.

Mais, me dira-t-on, vous nous avez vous-même enseigné qu'il existe au niveau du gyrus, du pli courbe, et des premières temporales, une région dont la lésion détermine l'aphasie, une aphasie complexe, portant aussi bien sur le langage écrit que sur le langage entendu et parlé.

En effet, le fait n'est pas niable ; il existe bien, dans l'hémisphère gauche du cerveau, une zone dont l'altération entraîne une aphasie d'autant plus marquée que cette altération est plus profonde et plus étendue, mais cette zone ne répond pas à un *centre préformé* dès avant la naissance, et c'est là la notion que, par des arguments de tout ordre, j'ai cherché à établir.

Cette zone ne constitue pas un centre préformé, mais seulement un *centre adapté*. *De même que les différents sports (escrime, boxe, tennis, etc...) procèdent de « centres adaptés », de même le jeu de différents instruments de musique, l'usage des différentes langues procèdent de « centres adaptés »*. Il semble, d'après ce que nous avons vu dans l'hémiplégie infantile, que, lorsque la zone dans laquelle se fait généralement cette « adaptation » a été le siège d'une lésion, l'enfant, dans la suite de son développement intellectuel, soit apte à utiliser une autre région voisine de son cerveau pour y « adapter » son centre du langage.

En résumé, loin de posséder, en naissant, un centre de la parole, chaque individu doit, par son effort propre, s'en constituer un de toutes pièces, et c'est dans la zone pariéto-temporale gauche que celui-ci s'établit. Pourquoi ? Peut-être simplement parce que les éléments nerveux de l'hémisphère gauche, se développant un peu avant ceux de l'hémisphère droit, les premiers processus intellectuels commencent à se produire dans l'hémisphère gauche et forment, pour ainsi dire, un centre de cristallisation et une base pour les associations d'idées qu'ils provoquent. Ainsi, s'établirait dans l'hémisphère gauche un substratum associatif qui se spé-

cialiserait dans une certaine mesure, et vers lequel notre cerveau aiguillerait, de lui-même, une très importante partie de son activité psychique ». Etudions maintenant le mécanisme de la voix.

1^o Etude de la formation verbale et du timbre dans ses rapports avec le principe et le mécanisme de l'auscultation électrique.

La formation verbale et celle du timbre, variables avec la hauteur, réglant la respiration vocale, sera, en conséquence, étudiée préalablement à celle-ci.

La formation verbale étant la base fonctionnelle du phénomène vocal, doit être l'objet d'une étude d'un soin extrême.

Les preuves organiques de la formation verbale, preuves seules utilisables, dans l'analyse de la voix, indiquent l'ordre de l'étude du fonctionnement des organes vocaux.

Ce sont les *preuves organiques* de la vibration sonore dans l'acte vocal, qui doivent à l'heure actuelle être utilisées dans l'étude de la voix. Pour établir ces preuves, il faut le double concours de la physiologie vocale et de l'audition.

Elles démontrent que tous les organes internes et externes de la formation verbale et du timbre, dont le voile du palais, subissent une influence évidente des variations de la tonalité laryngienne et des attitudes de la région glotto-ventriculaire du larynx. C'est là une harmonie organique et fonctionnelle, entre le jeu des organes de la formation verbale et celui des organes de la tonalité laryngienne. De plus, tous ces phénomènes sont étroitement coordonnés ; car les attitudes mêmes des organes de la formation verbale et de la tonalité laryngienne créent entre eux des resserrements, des fermetures, différemment localisées, pour une même formation verbale, suivant les diverses hauteurs. Enfin, sur ces fermetures se règlent la pression, la vitesse de l'onde aérienne vocale, de telle sorte que la respiration vocale est *commandée* par ces attitudes mêmes.

Ainsi, très logiquement et contrairement à l'ordre habituellement adopté dans les différents travaux sur ce sujet, nous étudierons successivement : 1^o l'appareil de la *formation verbale*, de la *résonance* et du *timbre* ; 2^o l'*appareil des vibrations initiales*, premier répartiteur de l'onde vocale, le *larynx* ; 3^o l'*appareil de la respiration vocale* ; 4^o la *voix solidienne*. (1)

(1) Nous avons supprimé dans notre travail, l'onéreuse impression de tout un atlas de 67 planches, sur la Physiologie vocale appliquée à l'auscultation électrique, qui eut éclairé nos descriptions.

A. Étude anatomo-physiologique de la physionomie animée par la parole.

Nous donnerons quelques détails d'anatomie des organes de la formation verbale externe.

Le visage a été richement doté au point de vue musculaire. Il a pour lui près de trente muscles et c'est cela surtout qui est le propre de l'homme.

La figure humaine, en effet, est pourvue au niveau des lèvres d'un appareil musculaire aussi délicat que complexe. D'abord, un muscle profond qui forme anneau et circonscrit l'orifice de la bouche : l'orbiculaire des lèvres, qui a pour mission de maintenir les lèvres fermées. Sur le visage en mouvement, il résiste à tous les muscles périphériques, car tous les groupements musculaires voisins tendent à desserrer les lèvres. La joue est entr'autre formée par le buccinateur. A côté du buccinateur se trouve l'élévateur superficiel et l'élévateur profond de la lèvre supérieure. L'élévateur superficiel relève l'aile du nez et la lèvre supérieure dans un mouvement antagoniste ; le petit zygomatique et le canin sont les muscles des larmes, de la peine, du dédain.

Les muscles des lèvres tantôt nous obéissent, mais tantôt se contractent malgré nous pour exprimer nos passions et nos pensées.

Le triangulaire des lèvres est le muscle de la tristesse de la physionomie ; *le carré des lèvres* abaisse la lèvre inférieure dans la terreur.

Il existe aussi de petits muscles dans le menton ; sur des saillies osseuses du menton se trouve une petite *houpe du menton*.

Le rire n'a que deux muscles à son service :

L'un est le risorius de Santorini et l'autre, *le grand zygomatique*, dont l'extrémité supérieure est fixée à la pommette de la joue et l'inférieure vient se fixer au coin des lèvres. Il est le seul pour toutes les nuances depuis le sourire jusqu'au rire le plus éclatant. Mais agissant seul, la joie qu'il exprime n'est pas franche, il faut que l'orbiculaire entre en jeu aussi (1).

B. Organes de la nasalisation. — Nous nous arrêterons à la description des cartilages, des muscles du nez, mobilisant ces cartilages et qui ont dans l'articulation et la respiration nasale une fonction importante

(1) Helme. — *Le Temps*, 1913.

1. *Cartilages et muscles du nez.* — En comparant les unes aux autres les figures (1) relatives à quelques attitudes de nasalisation, on peut se rendre compte de la mobilité des cartilages du nez dans l'articulation nasale. Les cartilages du nez, en effet, sont animés de mouvements analogues aux mouvements des cartilages du larynx, moins étendus peut-être, mais parfaitement évidents.

Le nez a donc une charpente osseuse fixe et une charpente cartilagineuse mobile.

Cartilages. — Il y a trois cartilages reliés entre eux par une gaine fibreuse :

Le *cartilage médian*, qui sépare les fosses nasales, ce cartilage ne bouge pas. C'est la cloison nasale isolant l'une de l'autre les deux fosses nasales.

Les deux *cartilages latéraux* qui sont repliés en dedans vers la cloison du nez ; ils contribuent à former l'orifice nasal à droite et à gauche. Ils jouent un grand rôle dans l'articulation nasale. Il faut connaître leurs mouvements et leur fonctionnement dans la répartition précise des sonorités nasales et aussi dans la formation du bruit respiratoire nasal initial.

Ces cartilages latéraux sont entourés par quatre petits cartilages ; ce sont des cartilages accessoires.

Muscles. — Les muscles sont :

1° Le pyramidal,

2° L'élévateur commun superficiel de l'aile du nez et de la lèvre supérieure.

3° L'élévateur commun profond de l'aile du nez et de la lèvre supérieure.

4° Le transverse,

5° Le myrtiforme, petit muscle triangulaire, profond.

6° Le muscle propre de l'aile du nez ou dilatateur.

On les divise en deux catégories :

1° *Les muscles extrinsèques* qui participent au jeu de la phonation. Ce sont le pyramidal, qui plisse le front avec le frontal et le sourcilier ; les élévateurs de l'aile du nez, qui font participer

(1) J. et H. Glover. — Physiologie vocale appliquée. Un volume gr. in-8° de 450 pages, avec 95 Figures. — Paris; Delagrave, éditeur,

les parties mobiles du nez à l'expression générale du visage ; ils relèvent l'aile du nez suivant les mouvements des joues et des lèvres.

2° *Les muscles intrinsèques : Le transverse et le myrtiliforme qui resserrent l'orifice supérieur des narines en déprimant le bord inférieur du cartilage latéral du nez, au point de rapprocher ce petit cartilage du bord interne de la cloison et de former un orifice qui s'ouvre et se ferme d'une façon continue pour régler la tension, la vitesse de l'onde vocale nasale, au moment de la production du timbre nasal ou dans le simple jeu de la respiration nasale.*

La répartition du timbre nasal est en effet, en partie, produite par cette disposition anatomique. Voici deux exemples et deux preuves à l'appui de ce qui précède sur le mécanisme de production du timbre nasal, sur celui de l'articulation nasale.

Les mouvements des muscles intrinsèques de l'aile du nez, en dehors de ceux qu'ils exécutent comme auxiliaires de la respiration, peuvent être assez accusés. Par exemple : les syllabes AN, IN, UN, ON, de même : MA, ME, MI, MO, MU, NA, NE, NI, NO, NU, articulées sur les notes graves, provoquent très nettement la vibration des parois de la narine, qui se produit en prononçant ces syllabes nasales et buccales.

D'autre part, si l'on prononce les voyelles, A, E, I, O, U, OU, sons buccaux, on remarque que les muscles intrinsèques ne prennent aucune part active à cette modalité de l'acte vocal. En somme, aucune vibration des parois des narines ne se fait sentir en dehors des attitudes de l'articulation nasale.

La conformation des parties essentiellement mobiles des narines se prête dans l'acte vocal à établir une *fermeture* à localisation déterminée, absolument analogue à celle que l'on observe pour les parties mobiles des cavités bucco-pharyngées et laryngées glotto-ventriculaires.

Les *narines*, dans l'acte vocal et respiratoire se resserrent et se dilatent d'une façon continue.

Formation du bruit nasal initial respiratoire et vocal.

1° *Le resserrement des narines ne résulte pas du simple rapprochement de leurs parois ; sa localisation principale est au niveau de leur orifice supérieur.*

2° *Il est produit par la dépression du bord externe de cet orifice qui se porte alors vers le bord interne, c'est-à-dire vers la cloison des*

fosses nasales, à laquelle il s'applique plus ou moins et d'avant en arrière.

3^o *Cette fermeture d'avant en arrière, plus ou moins prononcée des narines à hauteur de l'orifice supérieur est essentiellement active, volontaire ; c'est un acte intellectuel que le timbre nasal. Mais l'orifice supérieure des narines, vibre aussi dans la respiration et il prend part ainsi à la formation du bruit initial respiratoire.*

Le timbre nasal est provoqué, en dehors de l'action du voile du palais, en ce qui concerne l'orifice supérieur de la narine, par les muscles transverse et myrtiforme. Ces petits muscles font basculer le cartilage latéral vers la cloison ; une fermeture est formée par la contraction antagoniste des muscles myrtiforme et pyramidal, pour le branle vocal et la répartition méthodique de la voix nasale, de l'onde nasale et du timbre nasal, ainsi que pour la respiration nasale.

Cette physiologie de la voix nasale, l'articulation nasale, est inconnue. On ne la trouvera raisonnée et décrite dans aucun livre. L'étude approfondie du timbre nasal par les buées vocales nous a conduits à des résultats pratiques très importants à connaître pour l'étude de cette modalité tout à fait spéciale de l'acte vocal. Ces résultats sont directement applicables à l'exploration et au contrôle de cette partie de la fonction vocale d'articulation.

II. *Voile du palais.* — Le voile du palais est un organe très important par ses muscles qui ont une action vocale, action qui nous intéresse spécialement.

Ces muscles sont :

1^o Le pharyngo-staphylin qui ferme et resserre l'orifice postérieur de la bouche et qui est contenu dans le pilier postérieur.

2^o Un autre muscle le glosso-staphylin qui se trouve dans le pilier antérieur, et qui limite et resserre l'isthme du gosier.

3^o Un autre muscle médian, le palato-staphylin, qui va du bord postérieur de la voûte du palais à la luette. Quand il se contracte, il raccourcit la luette, il en contracte la partie médiane. C'est avec le péristaphylin externe, le muscle de l'I, puisque dans I, la buée nasale disparaît complètement. C'est une formation verbale dans laquelle le voile est très élevé, beaucoup plus que dans A par exemple.

4^o *Le péristaphylin externe* qui part de la base du crâne et va vers le voile du palais sous forme de travées musculaires qui ten-

dent à former cette espèce de concavité du voile en bas; dans la prononciation des buccales, dans I en particulier. C'est un tenseur latéral du voile pour la moitié supérieure surtout.

5^o Enfin, le péristaphylin interne, qui élève le voile.

Cinématique. -- Les attitudes organiques essentielles.

Formation verbale externe et interne dans la parole. — La voix nasale et la voix buccale sont deux voix absolument différentes au point de vue vibratoire.

Il y a dans la voix, outre les vibrations de la poitrine, de la tête et de toute la surface du corps, vibrations que nous appellerons *solidiennes* et que nous décrivons plus loin, deux groupements d'oscillations, de pulsations ou d'ondes vibratoires aériennes. Les oscillations ou *ondes vocales nasales* et les oscillations ou *ondes vocales buccales*, totalement différentes les unes des autres et se complétant réciproquement, variables pour les premières avec les accents de hauteur, variables pour toutes les deux avec chaque sujet, et représentant, en somme, toujours des caractères essentiellement propres à chaque individu.

En ce qui concerne ce *principe physiologique*, l'expérimentation relative à la fonction vocale du voile du palais, seul organe de la parole articulée, dont il soit possible de déceler et de mesurer l'action, soit à l'aide de l'oscillographe, des *buées vocales* et du *milliampèremètre*, nous a démontré que, pendant l'émission de la parole, le voile palatin répartit vers les orifices du nez et vers l'orifice buccal, le résultat sonore des deux principaux timbres vocaux, timbre nasal et timbre buccal, dans des proportions variables et *différentes* pour les deux. Ce fait ne se produit exclusivement que pour toutes les syllabes composées de M et de N, précédées ou suivies d'une voyelle, c'est-à-dire pour presque la moitié des éléments du langage.

La proportion des ondes nasales varie en particulier avec la *hauteur des sons* émis, avec les divers accents. Aussi faut-il noter que la *forme* des vibrations aériennes de la voix (*ou timbre vocal*), évolue proportionnellement à leur *nombre* (*ou hauteur*), ainsi qu'à leur *amplitude* (*ou intensité*), trois *qualités* physiques du son de la parole, qui ne doivent pas être impunément et au hasard

(1) Voir page 95 *Buées vocales*.

séparées les unes des autres et qui doivent être au contraire toujours étudiées parallèlement ; car ainsi observées, elles permettent avec toutes les *vitesse*s d'articulation (*durée, longueur des vibrations*) l'étude méthodique de la voix.

Dans la division des éléments sonores du langage, il est à remarquer que le grammairien a fait porter d'une façon non physiologique cette répartition sur deux ordres de phénomènes ; les voyelles et les consonnes, ou association assez imprécise de sonorités verbales. Si l'on se base sur la physiologie au contraire, on voit qu'il existe, pour toutes les langues, une division indiscutable des éléments sonores du langage sur leur timbre et qu'il y a, en somme, des sonorités *buccales*, des sonorités *bucco-nasales* et quelques sonorités *nasales pures* sans intensité dans le grave de chaque voix.

Pour la production de ces sonorités en ce qui concerne le jeu des organes de la formation verbale, nous avons vu, que ces vibrations se localisent au niveau de certains rétrécissements.

Les degrés de fermeture ou de rétrécissement de ces régions vibrantes localisées entre les organes de la formation verbale suivant les huit groupes que nous avons énumérés précédemment se répartissent eux-mêmes en six groupements d'éléments sonores du langage que l'on retrouvera sur le tableau ci-joint.

Parmi les éléments sonores du langage ainsi divisés suivant leur localisation d'avant en arrière et suivant leur degré de fermeture, on distingue : 1° les formations verbales, buccales, pures, qui sont (1) Pa, Ta, Ca, Fa, Sa, Cha, Ba, Da, Ga, Va, Za, Ja, La, Ra, YA, Ou, U, I, Au, Eu, É, O, Ê, A, E.

2° Les formations verbales *naso-buccales*, qui sont Ma, Na, Gna; ON; UN; IN, AN.

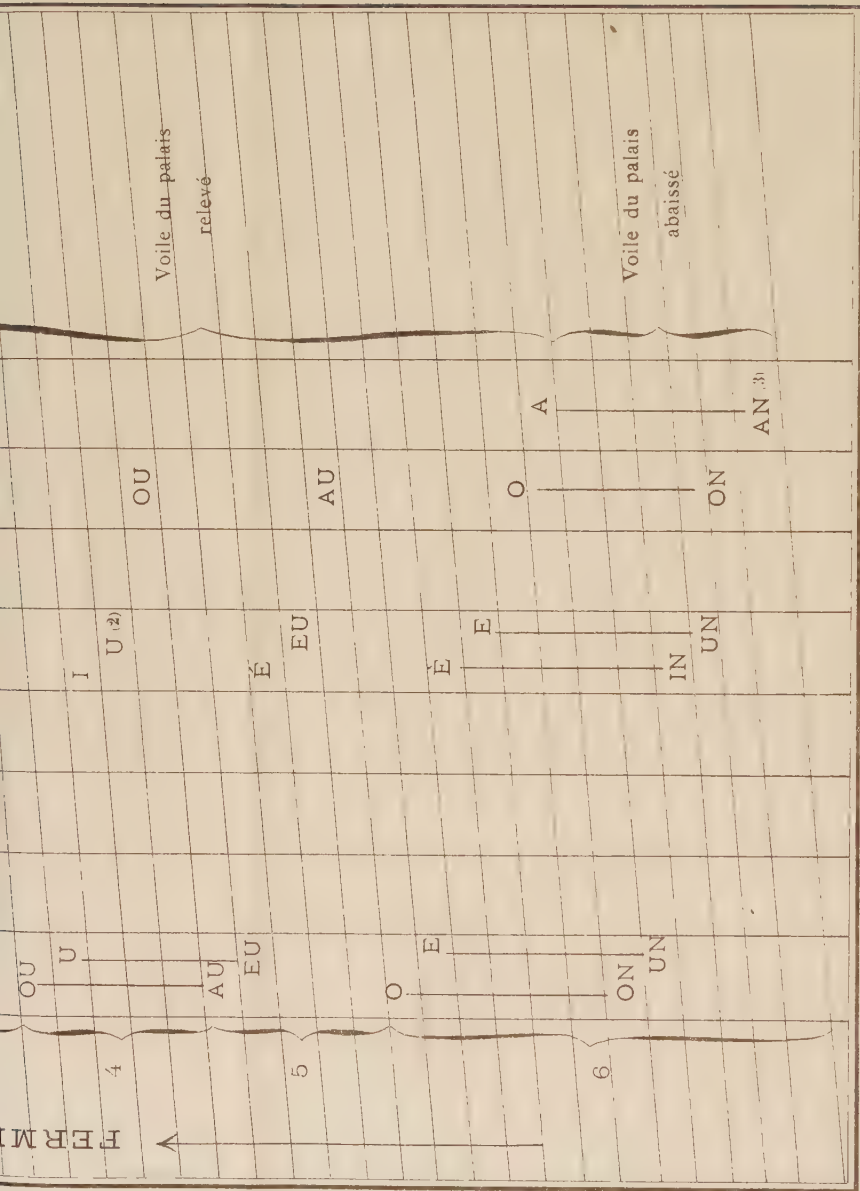
3° Quelques formations verbales nasales, pures, dans le grave de quelque voix.

Telle est la classification des éléments sonores du langage, si l'on se base sur la physiologie. La voix étant une fonction physiologique, cette classification paraît essentiellement logique et semble devoir l'emporter sur la classification grammairienne. Elle a de plus l'avantage de permettre le *contrôle visuel de la formation verbale* par l'observation des buées vocales, en se basant comme nous le verrons sur la fonction vocale du voile du palais. Il est convenu,

(1) Il est entendu que pour constituer la syllabe, nous ne prenons que la première voyelle. Avec toutes les autres voyelles et la même consonne, le résultat sonore est le même. Ex. : Pe, Pi, Po, Pu, etc... Te, Ti, To, Ce, Ci, etc....

Méthode de division des éléments de la formation verbale, basée sur la fonction vocale du voile du palais, dans ses applications à l'auscultation électrique de la voix

LOCALISATIONS d'avant en arrière	Lèvres	Incisives supérieures et lèvres inférieures	Pointe de la langue et dents	Partie antérieure du palais pointe de la langue	Partie antérieure du palais dos de la langue	Partie postérieure du palais dos de la langue	Partie postérieure du palais base de la langue	Paroi postérieure du pharynx base de la langue et voile du palais	ATTITUDES DU VOILE DU PALAIS
1	PA (4)		TA			CA			Voile du palais relevé
		FA	SA	CHA					
	BA		DA			GA			
		VA	ZA	JA					
2									Voile du palais abaissé
	MA		NA						
					GNA				
3				LA					
				RA					



(1) Lorsque le cas est difficile, l'articulation peut et doit être répétée et contrôlée à l'aide des buées vocales selon la hauteur, sur toutes les syllabes à consonances nasalisées PON, TON, etc., PUN, TUN, etc., et aussi sur toutes les voyelles inscrites sur ce tableau POU, PU, PI, PAU, PEU, etc., TOU, TU, etc.

(2) Les éléments à double orifice (OU, AU, O, ON, U, EU, E, UN) figurent nécessairement dans deux colonnes différentes de localisation.

(3) Surant les influences physiologiques, phonétiques, acoustiques et certaines conventions graphiques la région de certaines consonnes se déplace en avant et en arrière : ainsi L et R se forment parfois à la 3^{me} région ; CH et J s'obtiennent aussi au moyen du dos de la langue ; la pointe de la langue, pour T, D, N, s'appuie plutôt contre les incisives supérieures, et pour S, Z, contre les incisives inférieures, etc.

bien entendu, que toute cette énumération de la série des éléments sonores du langage est un fait aride et presque mathématique, sans liaisons vibratoires. L'accentuation sonore va leur donner une toute autre allure.

Mais il n'en est pas moins vrai que le phénomène reste là, probant, et mérite toute notre attention, en raison de ses applications pratiques.

C. Organes de la buccalisation. — Le timbre, étudié en vue de l'auscultation électrique, non seulement en ce qui touche la voix, mais en ce qui a trait au timbre de toutes les sonorités ou de tous les sons ou bruits normaux ou anormaux de la respiration, du cœur et des vaisseaux :

Ayant étudié le mécanisme des organes de la *nasalisation*, nous aborderons directement, pour compléter l'étude de la *formation verbale*, l'analyse du mécanisme des organes de la *buccalisation* en étudiant le timbre vocal.

Nous résumerons le résultat de ce mécanisme de la formation verbale, en un tableau établi d'après la fonction vocale du voile du palais et sur la détermination du timbre à l'aide de notre méthode dite « des buées vocales ».

Nous voudrions d'abord démontrer, par l'étude un peu détaillée du timbre vocal, qu'il peut exister comme une analogie entre les moyens physiologiques qu'emploie chaque sujet pour en améliorer le résultat sonore et les procédés électro-mécaniques par lesquels, en physique biologique appliquée, on peut réaliser les stéthoscopes micro-téléphoniques à résonnateurs, bien accordés, bien adaptés à la perception plus parfaite du timbre des sonorités provoquées par la respiration, la circulation du cœur et des vaisseaux :

Une seule qualité permet de différencier nettement les sons de même intensité et ayant *même hauteur* ; cette qualité est le timbre.

Le timbre vocal en particulier est surtout fonctionnel et non pas organique. Le timbre d'un instrument ne dépend pas uniquement de la facture de cet instrument, et nous verrons que le timbre vocal, ne résulte pas non plus uniquement de la conformation anatomique des organes vocaux, mais bien de la fonction vocale elle-même, et des *attitudes* multiples des organes de la voix *chez chacun*.

Le timbre vocal paraît être cette caractéristique spéciale

d'une sonorité, le résultat sonore du geste organique qui la détermine (1).

L'organe vocal est peu, l'attitude organique vocale, réglée par l'oreille, est tout.

C'est à ce point qu'avec des organes vocaux de conformation anatomique tout à fait différente, le talent d'imitation permet parfois, comme acrobatique curiosité, à certains sujets, de réaliser à l'aide des mémoires auditive et visuelle un timbre vocal déterminé, fort différent du timbre vocal personnel.

L'intensité vocale résulte de l'amplitude des vibrations, la *hauteur vocale* répond au nombre des vibrations par seconde. Quant au timbre vocal, phénomène physique et biologique mystérieux, personne jusqu'ici n'a pu encore en donner l'analyse ni la synthèse précise. Il n'a été contrôlé, jusqu'à l'heure actuelle, que par l'unique secours de l'oreille, d'une sensibilité souvent insuffisante, tout au moins imprécise.

Il devait donc venir à l'esprit de vérifier aussi ce phénomène vocal indirectement par une voie détournée. Bien plus, étant donné l'importance de cette qualité sonore, il devenait logique d'en rechercher ailleurs la mensuration précise que ne permettent pas les lois acoustiques.

Le timbre est en effet mesurable et enregistrable par la fixation des buées vocales. Comme nous allons le voir, il semble caractérisé par la formation des vibrations, qui résultent de la coexistence, simultanément avec le son principal, de tel ou tel de ses sons harmoniques.

S'il était possible qu'une sonorité musicale soit produite à l'état d'absolue pureté, sans ses harmoniques, elle serait mate, fade, incolore, sans timbre.

A tout instant de l'émission vocale, le *voile du palais* dissocie l'onde vocale en ondes secondaires, nasales et buccales, dans des conditions de proportion et de vitesse ou de durée infiniment variable et variée, plus ou moins au profit ou au détriment de chacune des deux principales cavités résonnantes : la cavité bucco-pharyngienne et la cavité pharyngo-nasale.

Autrement dit, la membrane musculaire du voile, sous l'influence des mouvements latéraux, des mouvements d'avant en arrière, de haut en bas et de tension de ses diverses parties, déter-

(1) Le timbre est en quelque sorte la photographie de la voix. Il constitue essentiellement l'identité de la voix.

mine par ses attitudes multiples, la forme et le degré de communication voulue, la durée de communication permise entre la cavité bucco-pharyngienne et le nez, durant les différentes phases de la formation verbale, pendant l'élaboration minutieuse des éléments sonores de la parole les plus différents dans les diverses langues.

Comment observer, apprécier, contrôler les évolutions de cet organe invisible et dont la responsabilité vocale paraît si grave dans la répartition des accents de la voix et du timbre ?

Médecine expérimentale, buées vocales. — Une glace étant présentée horizontalement devant les orifices du nez et une autre verticalement devant l'orifice buccal, les voyelles à l'état normal donnent une *buée buccale* sur toute l'étendue de chaque variété de voix, *sans buée nasale*. C'est-à-dire que le voile du palais est exactement appliqué, par sa contraction totale pendant l'émission, sur l'orifice nasal postérieur. La présence des consonnes M et N dans AN, UN, ON, IN, et dans MA, ME, MI, MO, MU, et dans NA, NE, NI, NO, NU, y ajoute et produit une *buée nasale*. *Cette buée nasale après égalité avec la buée buccale diminue d'importance*, elle a une durée moindre d'évaporation, en allant des sons graves vers les sons aigus. Ces syllabes naso-buccales sont de moins en moins distinctes et se rapprochent alors des voyelles simples. Le voile du palais en particulier, et cela est vrai de tous les autres organes internes et externes de la formation verbale, subit donc une influence des variations de la tonalité laryngienne; ce fait est, en physiologie vocale, de la plus haute importance.

Par la méthode d'observation des *buées vocales*, par leur fixation que nous avons réalisée et réglée personnellement sans *aucunement* par conséquent, *troubler la formation verbale*, nous allons pouvoir suivre dans tous les accents de hauteur et d'intensité l'importance, la variété, la durée des mouvements du voile du palais. Et, fait intéressant et d'utilité pratique, au point de vue physiologique, il va nous être possible de reconnaître que les *mouvements du voile du palais varient suivant la hauteur des sonorités pour une même formation verbale*.

La durée d'évaporation, la forme des images dessinées sur les glaces par les buées vocales, variables avec la forme essentiellement mobile des orifices du nez et de la bouche pendant l'émission, nous révélera ainsi l'empreinte graphique du résultat sonore des diverses attitudes que prennent les organes de la formation verbale. Elle nous indiquera les changements infinis d'aspect des orifices plus ou moins ouverts ou fermés, tendus ou relâchés des cavités résonnantes, sous l'influence des accents de durée et d'intensité,

réglés, commandés, par la note laryngienne et par la vitesse, la pression, la durée de la respiration vocale.

Cette appréciation parallèle de modalités extrêmement variables de timbre et de hauteur va, pour la voix, porter en même temps sur tous les degrés et nuances de la formation verbale et sur tous les degrés et nuances de la détermination de la note laryngienne, deux phénomènes fonctionnels et organiques, absolument connexes, coordonnés, comme nous l'avons indiscutablement démontré à l'aide de preuves anatomiques, physiologiques et même anatomo-cliniques.

Car le voile du palais n'est pas seulement l'un des organes de la formation verbale, mais encore une lame musculaire qui règle par ses mouvements d'occlusion et d'ouverture de l'arrière cavité nasale, la résonance vocale, qui concourt infiniment ainsi à la détermination du timbre sur la note, la voyelle, la consonne ou la syllabe émise, qui tend en somme, comme nous l'avons dit déjà, à déterminer avec le colori, la physionomie de la voix, aussi bien dans la tonalité que dans la formation verbale.

A l'appui de ce que nous venons d'exposer, nous renvoyons au tableau ci-joint des éléments de la formation verbale basée sur la fonction vocale du voile du palais et sur la détermination du timbre à l'aide de notre méthode des buées vocales.

Il n'est pas certain que les résonnateurs vocaux (bouche, nez, pharynx) soient comparables, même de très loin aux résonnateurs de Helmholtz.

Et des faits mis en évidence par les résonnateurs de laboratoire, sont d'une trop grande simplicité pour qu'il soit permis d'y chercher une explication précise des actes vibratoires infiniment complexes qui s'accomplissent dans les cavités musculo-élastiques : nasales, buccales, pharyngiennes, laryngiennes, trachéo-bronchiques et pulmonaires, changeant à tout instant de forme, d'ouverture et de consistance des parois, aussi bien durant la formation verbale que durant la respiration.

Ces cavités sont parcourues par une colonne aérienne animée d'une vitesse variable, réglée par une pression à tout instant différente.

De même il n'est pas certain que l'on puisse chercher dans le fonctionnement des résonnateurs de laboratoire une explication précise des actes vibratoires très complexes qui s'accomplissent dans les cavités cardio-vasculaires, cavités musculo-élastiques, parcourues par une onde sanguine, animée d'une vitesse variable, réglée par une pression à tout instant différente.

Cependant, l'observation et l'expérimentation permettent de dire que, pour la voix par exemple, *sur une hauteur donnée*, une voyelle, formation verbale uniquement buccale, présente sa sonorité la plus parfaite. Les autres voyelles résonneront mieux sur d'autres notes déterminées.

Ainsi, le timbre et la résonance, répondant à une forme vibratoire, à une forme précise des cavités amplificatrices du son, réalisent des formes diverses, à des hauteurs variées, où la voix sera sourde ou éclatante.

Et on peut constater ce fait, qu'une variation dans le timbre d'un son de hauteur donnée résulte de la différence des harmoniques qui le composent et de la prédominance de tel ou tel de ces sons secondaires.

Donc, la notion de timbre est expérimentalement, et par observation, totalement inséparable de la notion de hauteur.

Timbre et hauteur doivent être acoustiquement envisagés dans un parallélisme constant.

Aussi, nous pensons que si la perfection plus grande de l'impression auditive, plus claire, plus nette, plus intense, se manifeste en auscultation électrique pour la respiration, les râles, les souffles, pour la voix et pour la circulation, c'est que dans notre dispositif de stéthoscope micro-téléphonique à résonnateur, nous avons voulu tenir compte de ce que le timbre des sonorités normales ou anormales de la respiration, le timbre des râles, des souffles et le timbre des sonorités produites dans l'appareil de la circulation étaient tout à fait différents à des hauteurs variées de ces divers ordres vibratoires.

Nous croyons, d'après les résultats obtenus, que le meilleur moyen à l'heure actuelle de percevoir en auscultation électrique, d'une façon très précise et détaillée, les bruits intra-thoraciques, consiste à comprendre dans le circuit de la transmission électrique un résonnateur bien adapté avec lequel viennent s'accorder pour l'amplification, un certain nombre de sonorités, de hauteur variable.

Ainsi, par l'introduction d'un résonnateur tout à fait spécial dans le circuit électrique de l'appareil maintenu à une tension fixe, on obtient un plus grand éclat et une plus grande clarté des divers timbres correspondants aux diverses sonorités intra-thoraciques. L'auscultation électrique, conçue dans cet ordre d'idées, facilite considérablement le moyen de discerner et d'apprécier la valeur de tous les signes stéthoscopiques les plus minimes par leur timbre, qui est la physionomie même et la traduction des lésions qui les provoquent.

La perception auditive du timbre d'une sonorité n'est-elle pas en effet comme l'image auditive de l'image visuelle des lésions correspondant aux signes stéthoscopiques observés.

2° Étude de la tonalité laryngienne ou hauteur de la voix dans ses rapports avec le principe et le mécanisme de l'auscultation électrique.

Nous aborderons l'étude de la formation de la hauteur vocale dans ses rapports avec le timbre de la voix (1), et à ce propos, nous étudierons d'une façon nouvelle la formation du bruit respiratoire et vocal glotto-ventriculaire initial transmis aux poumons et perçu à l'auscultation de ceux-ci.

Formation du bruit respiratoire et vocal glotto-ventriculaire initial transmis aux poumons et perçus à l'auscultation de ceux-ci.

L'examen laryngoscopique latéral.

On n'avait pas songé jusqu'à présent que le rayon visuel réfléchi pouvait surprendre aussi l'image laryngienne dans une direction latérale. Dans ce but, il est indispensable que l'un des miroirs du laryngoscope *soit latéralement placé* en un point fixe. Or, l'isthme du gosier, l'oro-pharynx constitue une cavité assez large pour que l'on puisse placer un miroir réflecteur dans l'une des parties latérales sans recourir, comme pour la cavité bucco-pharyngée profonde, à la dilatation avec un tube explorateur, dispositif encombrant, difficilement toléré, et anti-physiologique, puisqu'il s'oppose aux attitudes des organes de la formation verbale, et qu'il est illogique d'étudier la formation vocale de la note laryngienne en contrecarrant l'articulation, la prononciation.

C'est en nous basant sur ces considérations que, pour l'orientation des recherches, nous avons été conduits à réaliser un type de laryngoscope absolument nouveau ; il repose sur le principe d'optique suivant :

Lorsqu'on regarde un objet dans un miroir, tout se passe comme si, le miroir n'existant pas, on regardait directement une *image synétrique* de l'objet par rapport au miroir. Si l'objet présente une ligne parallèle au miroir ou perpendiculaire, l'image sera aussi parallèle ou perpendiculaire. Si une ligne est inclinée par rap-

(1) Glover. — Fonction vocale du voile du palais. Limites d'action du voile suivant la note laryngienne. *C. R. Soc. de biologie*, 24 décembre 1910.

FOYER DE PRODUCTION DE LA FORMATION DU BRUIT LARYNGIEN
GLOTTO-VENTRICULAIRE, INITIAL, RESPIRATOIRE OU VOCAL, TRANS-
MIS AUX POUMONS

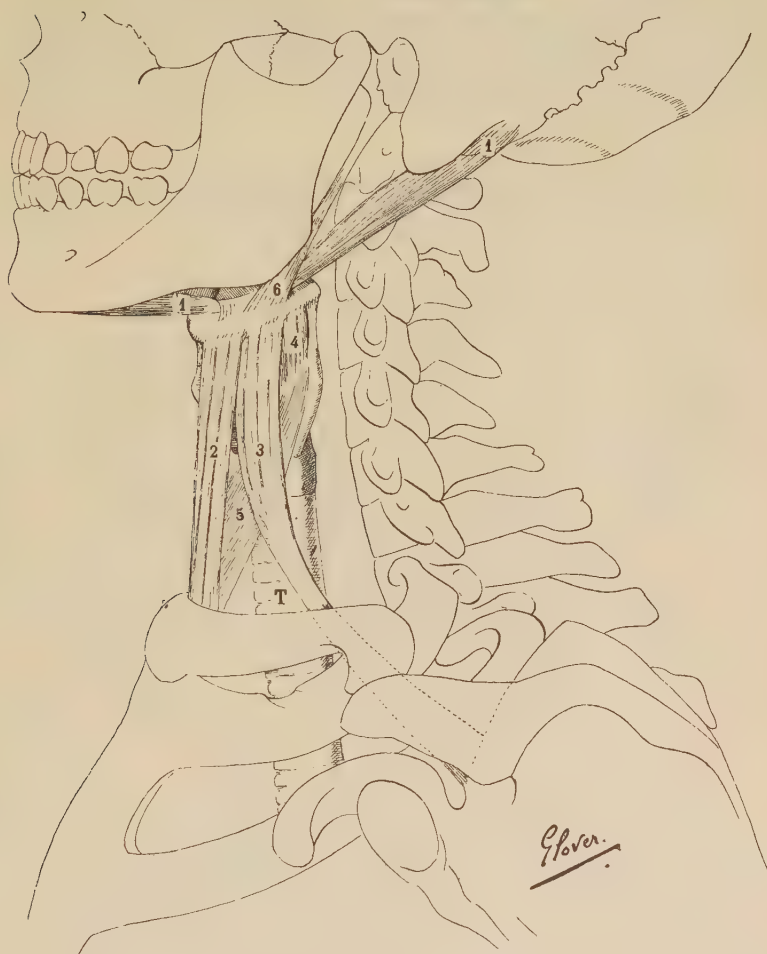


Fig. 6

Démonstration anatomique des voies de transmission vibratoire partant du branle initial laryngien glotto-ventriculaire, pour [parvenir en bas, vers la périphérie du thorax, en suivant la colonne vertébrale, le squelette de la poitrine, le plastron sterno-costal et vers l'intérieur de la cavité thoracique par le conduit cartilagineux laryngo-trachéal et les divisions bronchiques.

1. 1. Ventre antérieur et ventre postérieur du digastrique. — 2. Sterno cleido-hyoïdien. — 3. Muscle omo-hyoïdien. — 4. Thyro-hyoïdien. — 5. Sterno thyroïdien. — 6. Stylo-hyoïdien. — T. Trachée.

port au miroir, son image fera de l'autre côté du miroir le même angle avec ce miroir. En particulier, si une ligne est inclinée à 45° sur le miroir, son image lui sera perpendiculaire.

Dans le cas de deux miroirs faisant entre eux un angle de 135° une droite parallèle à l'un des miroirs, a ses deux images perpendiculaires entre elles.

LE LARYNGOSCOPE A VISION LATÉRALE

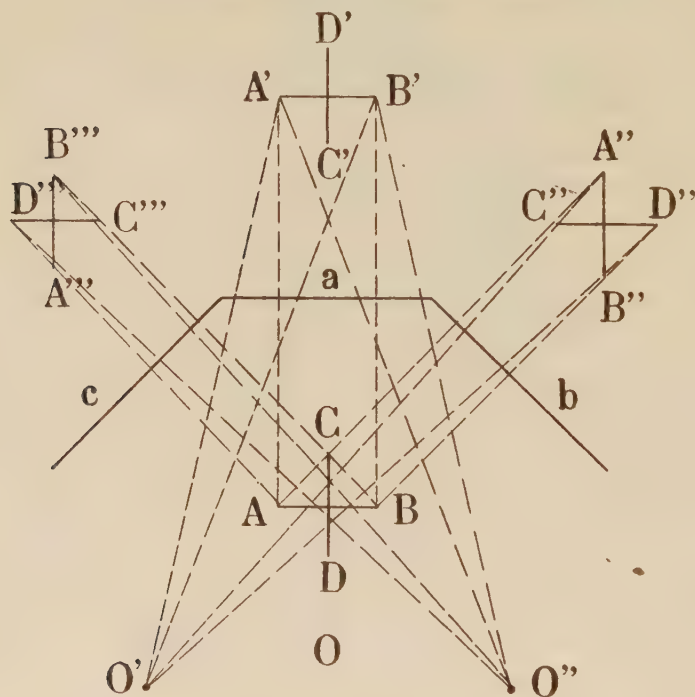


Fig. 7

Formation des images dans le laryngoscope à miroirs latéraux.

(Voir dans le texte pour la légende.)

Ces images latérales sont des images *symétriques*. Il faut faire la remarque que ces valeurs ne seraient rigoureuses que si les objets étaient dans un plan perpendiculaire au miroir. Or, ici, nous avons pour l'exploration laryngoscopique, en appliquant le miroir sur le voile du palais, une petite inclinaison qui ne change du reste en rien la parfaite exactitude de la démonstration qui précède. L'important est de constater l'existence de l'aspect

tout à fait nouveau sous lequel se présente désormais l'image du larynx en mouvement, en fonction respiratoire ou vocale, à l'aide de ce nouvel instrument d'exploration physiologique et clinique. L'appareil, fort simple, est caractérisé en principe par la combinaison de deux ou de trois miroirs, faisant entre eux un angle

L'EXAMEN LARYNGOSCOPIQUE LATÉRAL

Formation du bruit glotto-ventriculaire initial respiratoire transmis aux poumons.

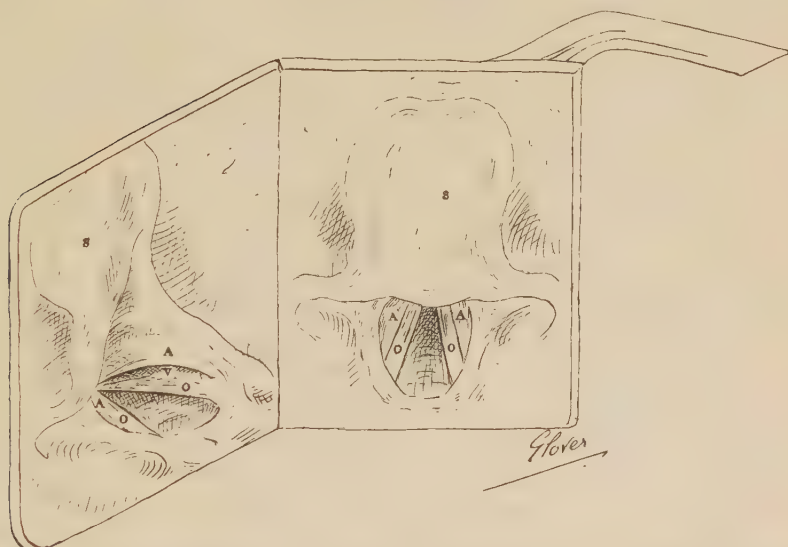


Fig. 8. — Images obtenues avec le nouveau laryngoscope à vision latérale (inspiration). — On aperçoit sur l'image laryngoscopique nouvelle, à gauche, l'ouverture du ventricule du larynx et la cavité du ventricule de Morgagni, la face supéro-interne de la bande ventriculaire, la face interne du repli aryéno-épiglottique, les détails de forme des extrémités antérieures et postérieures de la corde vocale droite et de l'orifice ventriculaire, le bord interne et l'insertion postérieure de la corde vocale, la face latérale interne de la région trachéale hypo-glottique, enfin les faces latérales de l'aryénoïde, régions que l'on ne peut voir sur l'image laryngoscopique médiane ancienne (à droite).

A.A. Bandes ventriculaires, — O.O. cordes vocales. — V. Ventricule de Morgagni. — S. Epiglotté.

qui pourra varier suivant les applications, mais qui, de préférence, a la valeur de 135° .

Le nouveau laryngoscope est constitué par trois miroirs montés sur un manche *d* ; il peut, nous le répétons, ne comporter que deux miroirs. On voit qu'un objet formé de deux lignes AB, CD,

(la glotte par exemple) donne par rapport au miroir central *a* une image symétrique A' B', C' D', et par rapport aux miroirs latéraux *b*, *c*, deux images symétriques A'' B'', C'' D'' et A''' B''', C''' D'''.

Si l'on regarde du point O dans le miroir *a*, on voit la première image; des points O' et O'', en regardant dans les

L'EXAMEN LARYNGOSCOPIQUE LATÉRAL

Formation du bruit glotto-ventriculaire initial, vocal transmis aux poumons.

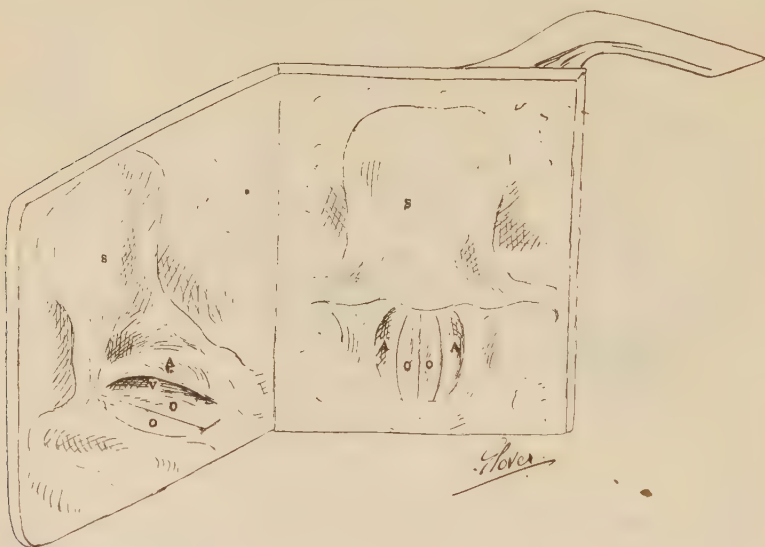


Fig. 9. — Images obtenues avec le nouveau laryngoscope à vision latérale (Attitude vocale : è sur la³, 435 vibrations doubles à la seconde). — On aperçoit sur l'image laryngoscopique nouvelle, à gauche, la plupart des détails indiqués pour la figure 8 et invisibles sur l'image médiane ancienne (à droite.)]

A.A. Bandes ventriculaires. — O.O. Cordes vocales. — V. Ventricule de Morgagni. — S. Epiglote.

miroirs *b* et *c*, on voit les images latérales droite et gauche. Les points O' et O'' sont trouvés par l'observateur en déplaçant l'œil ou en inclinant légèrement le miroir dans le sens convenable.

Une droite, telle que AB, parallèle au miroir *a*, donne donc dans les miroirs *b*, *c*, deux images A'' B'' et A''' B''', perpendiculaires à l'image A' B' donnée par le miroir *a*,

Une droite CD, perpendiculaire à ce miroir *a*, donne de même deux images C'' D'' et C''' D''', perpendiculaires à C' D'.

Si donc on place l'instrument de façon que CD représente la glotte, l'observateur verra dans le miroir *a*, une image C' D' sensiblement de champ, la glotte étant horizontale, et deux images latérales C'' D'' et C''' D''' à peu près horizontales.

En principe, en faisant une exploration laryngoscopique on applique le miroir contre le voile du palais, ce qui lui donne une certaine inclinaison ; on obtient encore deux images latérales de la glotte, qui se présentent, à peu près horizontalement, mais qui montrent bien les parties latérales du larynx.

L'application du système des deux ou trois miroirs à la laryngoscopie a non seulement l'avantage de donner des images latérales de la glotte en même temps qu'une image de champ, et permet par suite, d'atteindre le résultat nouveau de l'exploration latérale du larynx, mais elle a encore une importance spéciale au point de vue de la facilité de cette exploration.

En effet, on pourrait supposer qu'il suffit de placer le miroir de l'ancien laryngoscope dans les trois positions du miroir du nouvel instrument pour voir successivement les trois images perçues à l'aide des trois miroirs.

En pratique, il n'en est rien, parce qu'il est extrêmement difficile de trouver à la main l'inclinaison à donner au miroir pour le placer comme sont placés les miroirs *b* et *c*.

Au contraire, avec le nouvel instrument, le laryngologiste place le miroir « *a* » comme il a l'habitude de le faire avec le laryngoscope ordinaire pour apercevoir la glotte de champ, ce qu'il fait très facilement, quand il en a l'habitude. A ce moment, les miroirs latéraux se trouvent placés automatiquement dans la *position optique* voulue, pour obtenir les images latérales ; avec moins de tâtonnements, l'observateur peut voir l'image centrale et les images latérales.

En outre, on peut voir simultanément le larynx sur plusieurs faces et suivre les mouvements de l'organe pendant les émissions vocales.

Le nouvel instrument est donc appelé à rendre les plus grands services aussi bien à la physiologie qu'à la clinique et à la chirurgie.

En *physiologie vocale*, les attitudes vocales glotto-ventriculaires, de nombreux détails d'épaisseur ou d'amincissement des cordes vocales, des ouvertures plus ou moins prononcées et de formes

variables de l'orifice des ventricules du larynx, durant l'acte vocal, dans la voix parlée échappaient complètement et étaient invisibles avec le laryngoscope ordinaire.

Des notions inconnues jusqu'ici sur les attitudes des cordes vocales, des orifices des ventricules, des bandes ventriculaires, des aryténoïdes peuvent être déterminées suivant l'échelle vocale et dans toutes les variétés de voix. En outre, l'attitude des organes de la formation verbale étant réglée, en quelque sorte commandée par la tonalité laryngienne, il était intéressant de connaître les attitudes vocales du larynx fixant la tonalité laryngienne, suivant la formation verbale, ce qui est possible en particulier, sur *e* sur *an* et sur *a*. De plus, par exemple, avec le laryngoscope ordinaire, l'orifice du ventricule du larynx, dissimulé entre les bandes ventriculaires immédiatement au-dessus de l'insertion externe des cordes vocales, se présente uniformément sous l'aspect d'une ligne, sous une forme immuablement linéaire dans toutes les attitudes chordiques, variables cependant sur toute l'étendue de la tonalité laryngienne de chaque voix.

Le nouveau laryngoscope permet de constater combien l'aspect de cet orifice ventriculaire varie suivant la tonalité laryngienne, suivant la note laryngienne. Il en est de même pour les cordes vocales en mouvement : on aperçoit latéralement, avec le nouveau laryngoscope, bien des détails de forme, de longueur, d'épaisseur, qui restent inaperçus avec le laryngoscope ordinaire.

En *clinique*, dans l'exploration latérale du larynx, pour déterminer la topographie tout à fait spéciale et différente de l'insertion d'un néoplasme, d'un simple polype, la position d'un corps étranger, la topographie tout à fait nouvelle d'une lésion inflammatoire ou ulcérée ou sclérogommeuse, l'examen latéral de la face interne du repli aryténo-épiglottique, de la région hypoglottique dans les catarrhes spasmodiques de l'hypoglote, on se rend compte immédiatement des avantages de l'examen latéral du larynx.

Enfin, en ce qui concerne la *chirurgie* spéciale endolaryngienne, une grande partie de l'instrumentation pour les opérations endolaryngoscopiques par les voies naturelles est représentée par des instruments agissant dans le sens latéral. Une orientation plus exacte du jeu de ces instruments, mûs latéralement, sera fournie, pendant l'intervention, par l'examen de la région à l'aide du nouveau laryngoscope par une exploration latérale. Dans ces conditions le laryngoscope n'aura que deux glaces et le manche inséré à gauche pourra être tenu de la main gauche.

3° **Respiration vocale.**

Nous dirons seulement, à propos de la respiration vocale que la radioscopie thoracique constitue un moyen intéressant et précieux d'exploration physiologique de cette respiration. Il rend les plus grands services dans l'exploration comparée de la respiration normale et pathologique chez l'enfant et chez l'adulte. Il fait connaître le mode d'ampliation thoracique dans tous les sens où ce mode doit se produire. A ce point de vue, il est différent de la pneumographie même intercostale, de la spirométrie et des simples mensurations périthoraciques. La spirométrie en effet permet bien de connaître la quantité d'air qu'il est possible d'introduire dans les poumons par une inspiration profonde, la quantité d'air résiduel qui demeure dans la cavité respiratoire à la fin d'une expiration forcée ; mais l'exploration spirométrique ne permet pas d'établir ce qui nous intéresse avant tout : aux dépens de quel diamètre thoracique, soit vertical, soit transversal, soit antéro-postérieur, se produit cette introduction de l'air, autrement dit les détails du mode respiratoire, ce que permet l'auscultation électrique.

Quant à la pneumographie, aux mensurations périthoraciques, elle ne donnent aucune indication sur l'ampliation respiratoire de la cavité thoracique, dans le sens vertical, pour l'appréciation de la respiration diaphragmatique.

Enfin, la radioscopie thoracique permet, fait très important dans l'acte vocal, de reconnaître le mode de ménagement de l'air, lors de l'expiration ralentie dans la parole.

4° **La voix solidienne.**

Il s'agit ici de recherches inédites et personnelles tendant à essayer de décrire, d'analyser et d'appliquer les vibrations vocales que nous appelons *solidiennes*, vibrations de la voix, encore non étudiées, au point de vue auquel nous nous plaçons. Ces vibrations fort intéressantes sont conduites au moment de l'émission vocale par les divers tissus ou organes solidiens, *à la surface du corps*, au niveau de laquelle il est possible de les recueillir. Et on peut les transmettre à distance à l'aide du téléphone bien adapté à ces conditions spéciales, physiques et physiologiques (téléphone solidien) (1).

(1) J. Glover. — Emploi des vibrations solidiennes de la voix en téléphonie avec fil et sans fil. In. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 17 mai 1915.

Il sera donc ici question de *l'étude de la voix, transmise à distance, en la recueillant à la surface du corps et non plus à l'orifice des organes vocaux.*

Nous avons placé bien entendu l'appareil dans des conditions d'isolement acoustique et électro-magnétique telles, qu'il soit entièrement à l'abri des vibrations ambiantes et parasites de la voix.

Et nous avons vérifié tout d'abord le fait que l'appareil n'enregistre bien nettement que les seules vibrations vocales recueillies au niveau de la région du corps sur laquelle il est appliqué. Le phénomène est indiscutable; il suffit, en continuant de parler, de retirer l'appareil du contact de la région explorée de l'organisme et de le poser sur une table, la plaque vibrante tournée du côté de celle-ci, pour s'apercevoir qu'à ce moment on n'entend plus la voix. Cette dernière est de nouveau perçue durant l'émission vocale, dès que l'appareil est réappliqué à la surface du corps.

Il ne s'agit donc pas là d'une transmission aérienne ambiante et de voisinage comme on pourrait le penser, mais bien, nous le répétons, d'une *conduction purement et nettement solidienne* des vibrations par les tissus solidiens de l'organisme jusqu'à toute l'étendue de la surface du corps. Le fait est surprenant au premier abord. Il est indéniable après examen et lorsqu'on l'a constaté. Le professeur d'Arsonval, a reçu en mars 1915 une première communication téléphonique solidienne, en empruntant le réseau. Depuis, l'appareil a été présenté fonctionnant à M. le professeur Dastre, à M. le professeur Branly.

Mais la voix solidienne ainsi transmise à la surface du corps présente des caractères physiques différents, *suivant la constitution physique même, suivant la texture anatomique des tissus solidiens transmetteurs.*

Aussi trouvera-t-on dans l'*atlas d'auscultation électrique de la voix solidienne*, l'exposé des diverses transmissions solidiennes de la voix à la surface du corps et le détail des lieux d'élection, les caractéristiques spéciales des phénomènes vibratoires, suivant les régions explorées, suivant la texture histologique des divers tissus (os, muscles, organes).

Après cette expérience et cette constatation, on peut se demander si l'ébranlement sonore de la voix n'acquiert sa forme définitive qu'après avoir traversé les diverses parties de l'organe vocal. Les études de phonétique expérimentale et surtout les tracés oscillographiques faits jusqu'à ce jour semblent à revoir à ce sujet.

Quoiqu'il en soit, on aurait pu croire que les *milieux solidiens*

tout au moins déforment la voix en la transmettant, en se basant sur ce fait que les milieux solidiens conduisent rarement une ondulation aérienne sans la défigurer sensiblement. Il n'est rien de cela, et la voix solidienne transmise est absolument nette.

C'est qu'entre les deux variétés de transmission solidienne, la voix, d'une part, à travers l'organisme, la simple ondulation aérienne, d'autre part, à travers un corps solide, *il y a la vie*.

Le tissu solide vivant est quelque peu différent au point de vue physique et biologique d'un milieu solide quelconque.

Et nous ne serions pas éloignés de croire, lorsque l'on approfondit l'analyse du phénomène en ce qui touche l'application que nous en avons faite à l'auscultation de la voix, en clinique interne, qu'au travers des masses musculaires entre autres, le degré de *tonicité* des muscles joue un rôle dans les variations de transmission des vibrations solidiennes de la voix à la surface du corps.

Bien que les deux faits n'aient rien de commun, n'existe-t-il pas en effet une différence, entre les divers examens et surtout suivant l'état général même du malade, dans les caractères acoustiques du bruit dit musculaire de la paroi thoracique, bruit de bourdonnement, de frémissement plus ou moins intense et varié que l'on entend souvent à l'auscultation de la poitrine ? Ce bruit démontre l'état du tonus musculaire.

En matière de physiologie vocale, on peut aisément s'écarter de la vérité, en rapprochant trop constamment les faits de laboratoire des observations sur le vivant.

Passons maintenant à l'étude des connexités organiques et de l'harmonie fonctionnelle qui existent entre tous les organes de la parole et ceux de la respiration vocale. Ainsi nous comprendrons mieux, que les vibrations se produisant dans les cavités de l'organe vocal, paraissent avoir déjà à notre insu, en chacun de ces points, *la forme* que prendra l'ondulation aérienne au sortir des voies aériennes, tant est rapide l'élaboration du phénomène vibratoire, ou tant est lente notre sensibilité à le percevoir dans ses détails.

Car chacun des tracés oscillographiques de pure intensité, *sans forme spéciale*, que l'on peut prendre au niveau des lieux d'élection que nous exposons dans l'Atlas d'auscultation électrique de la voix, indique moins de détails différentiels que l'audition elle-même de la voix solidienne transmise. Ce qui oblige à penser qu'il pourrait y avoir erreur à croire à l'utilité, à l'intérêt des tracés séparés du larynx, des poumons etc..., dans l'enregistrement vocal.

Et il apparaît qu'il n'y a en vérité qu'un *ensemble complet* de vibrations vocales solidiennes, ensemble de vibrations enregistrables,

reversibles, et donnant une voix nullement déformée, parfois même, comme la transmission vocale par le front, plus nette et plus pure que la voix aérienne.

Nous nous proposons donc d'appeler vibrations solidiennes, de la voix par opposition aux vibrations aériennes, toutes les vibrations vocales transmises aux membres, aux parois de la tête (crâne et face), aux parois de la poitrine et de l'abdomen de l'homme, au moment de l'émission vocale.

Les vibrations solidiennes de la voix sont la conséquence du résultat sonore qui se produit au niveau des rétrécissements localisés entre les organes de la formation verbale et sont proportionnelles au degré de fermeture de l'orifice générateur du son vocal.

Ainsi l'organe vocal de l'homme dans les conditions physiologiques, où se produit la voix, provoque dans le milieu où il fonctionne un double effet vibratoire aérien et solidien.

Tout en admettant la perception plus aisée des vibrations lentes du grave, et celles moins faciles des vibrations rapides de l'aigu, si l'on se rappelle les attitudes des organes de la formation verbale et les resserrements localisés entre ces organes suivant les diverses émissions aux différentes hauteurs, on peut reconnaître nettement, pour quelques éléments, des régions et des intensités de vibrations caractéristiques du siège réel de celles-ci. Cette *palpation*, cette *auscultation* de la voix, éclaire alors plus nettement le phénomène.

C'est ainsi que les *vibrations vocales se transmettent d'une part à la boîte crânienne, proportionnellement au degré de fermeture et de tonicité de l'orifice générateur de celles-ci*. On sent dans I, É, È, facilement, la diminution progressive de la vibration au niveau de la tête, au niveau de la partie inférieure du front, au-dessus des sourcils plus particulièrement, ou au niveau de la nuque, ou au niveau de la pommette, de la joue. De même, dans OU, AU, O, et encore U, EU, E, les vibrations sont plus sensibles en tête pour OU, I, U, et moins marquées pour AU, E, EU. Ces vibrations varient du reste encore avec les différentes hauteurs, mais sont toujours plus perceptibles *en tête, même dans le grave* (1).

Au niveau de la poitrine, les vibrations vocales sont plus marquées quand la colonne sonore ne trouve sur son passage aucun obstacle sérieux.

(1) H. Marichelle. — La parole d'après le tracé du phonographe. — Paris, Delagrave.

Le médecin fait compter à voix haute, de 30 à 40 le malade dont il palpe la poitrine pour apprécier le caractère de la transmission vibratoire vocale à la surface du thorax et aussi pour ausculter la voix. Il demande ainsi l'émission de syllabes naso-buccales n'exigeant pas la constitution de rétrécissements très étroits et tendus, dans l'attitude des organes internes et externes de la formation verbale.

En résumé, on peut dire, au sujet des vibrations solidiennes que *l'intensité des vibrations solidiennes augmente, quelle que soit la hauteur, au niveau de la poitrine et diminue au niveau de la tête, suivant le degré d'ouverture des orifices laissés libres dans la formation verbale, entre les organes de cette formation verbale.*



DEUXIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE

CHAPITRE IV

PRÉCISION RIGOUREUSE ET PERCEPTION DÉTAILLÉE
DES SIGNES STÉTHOSCOPIQUES NORMAUX DE LA
RESPIRATION ET DE LA VOIX EN L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE
POUR LES ZONES SUPERFICIELLES
ET POUR LES ZONES PROFONDES INTRA-THORACIQUES
EN COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS OBTENUS
PAR LES AUTRES MÉTHODES D'AUSCULTATION



DEUXIEME PARTIE

CHAPITRE IV

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE

PRÉCISION RIGOREUSE ET PERCEPTION DÉTAILLÉE
DES SIGNES STÉTHOSCOPIQUES NORMAUX DE LA
RESPIRATION ET DE LA VOIX EN AUSCULTATION ÉLECTRIQUE
POUR LES ZONES SUPERFICIELLES
ET POUR LES ZONES PROFONDES INTRA-THORACIQUES
EN COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS OBTENUS
PAR LES AUTRES MÉTHODES D'AUSCULTATION

Nous serons astreints, ici, à quelques répétitions nécessaires sur l'auscultation électrique de la respiration, (voir 2^e partie, chapitre II).

La netteté de la transmission des vibrations *vocales* recueillies dans des conditions déterminées, à la surface du corps, en auscultation électrique, démontre indubitablement la précision rigoureuse de la perception détaillée des autres phénomènes stéthoscopiques, par l'emploi de ce mode d'auscultation.

Autrement dit, on peut énoncer en principe, que si l'auscultation électrique de la voix, vibration intensive, donne des résultats remarquables, au point de vue des caractères de netteté, l'auscultation électrique des autres signes stéthoscopiques correspondant à des vibrations sonores, de beaucoup moins grande ampli-

tude, donne en conséquence aussi, et en quelque sorte, *par extension*, à *fortiori*, des résultats dont il est facile d'apprécier l'intérêt.

Ce fait est primordial et de très grande importance, car il permet de comprendre, ce que nous répéterons encore, en étudiant surtout les applications de l'auscultation électrique à la clinique, que cette auscultation électrique va pouvoir se prêter à ausculter non seulement les zones superficielles, mais encore les zones profondes intra-thoraciques. L'auscultation électrique va ainsi permettre de déceler des lésions circonscrites minimales superficielles, ainsi que des lésions intra-thoraciques profondes. C'est là un résultat auquel ne peut aspirer l'auscultation pratiquée à l'aide de l'oreille seule ou au moyen d'un stéthoscope acoustique uni ou bi-auriculaire.

Il faut bien le dire tout de suite, c'est grâce aux perfectionnements progressifs et incessants du microphone, surtout en ces dernières années, que ces résultats peuvent être obtenus.

Car les applications à la clinique du téléphone seul, c'est-à-dire sans microphone, en auscultation électrique, peuvent être considérées comme nulles, puisque le téléphone ne peut être influencé que par des vibrations ayant une certaine amplitude, telles que les vibrations vocales. Quand le téléphone est actionné par des bruits bien plus faibles, la transmission de ces bruits dans les récepteurs se produit avec un tel degré d'affaiblissement que l'oreille ne peut les percevoir. Et même, le téléphone seul ne peut indiquer que les variations d'un courant électrique, qui le traverse, et sa sensibilité devient alors un défaut, car il se laisse influencer par tous les courants directs ou dérivés et au mépris des plus grandes résistances.

Il y a donc tout avantage à remplacer le téléphone, dans le but que nous nous proposons, par des stéthoscopes micro-téléphoniques, qui amplifient considérablement les bruits, tout en écartant les causes d'erreurs dues aux effets d'induction et de dérivation de courants électriques.

Nous croyons, que pour réussir sans être obsédé par l'idée seule d'amplification, il faut s'adresser à telles ou telles variétés de microphones en particulier et dans des conditions spéciales.

Ainsi donc, on comprendra, et du reste on pourra constater, en observant les faits :

A. La précision rigoureuse des caractères stéthoscopiques de la vibration respiratoire et de la vibration vocale à l'état normal, empruntée à la *transmission électrique* solidienne ;

B. L'appréciation plus aisée de la signification anatomo-physiologique de ces caractères :

A. Précision rigoureuse des signes stéthoscopiques de la vibration respiratoire et de la vibration vocale, à l'état normal, empruntée à la transmission électrique solidienne.

A l'état physiologique, les vibrations respiratoires de très faible amplitude, par suite, de très faible intensité, de même que la vibration vocale de beaucoup plus grande amplitude et par suite, de beaucoup plus grande intensité, sont transmises à l'oreille interne de l'observateur, par la colonne vertébrale et le squelette du thorax en particulier.

C'est une transmission solidienne qui s'effectue ainsi par le tissu le plus compact, le plus solide de l'organisme.

Le fait est indéniable et la preuve en est, que dès que s'interpose une certaine quantité de liquide dans la cavité pleurale (épanchement pleurétique), la vibration respiratoire, comme la vibration vocale tend à disparaître.

Au contraire, à l'état pathologique, une densification pulmonaire (pneumonie, etc, etc... tissu solidien pathologique) se produit : la vibration vocale est alors amplifiée, parce qu'elle est plus aisément conduite par ce tissu solidien pathologique au squelette du thorax et à l'oreille interne du médecin.

Mieux que l'auscultation ordinaire, l'auscultation électrique donne la notion précise de cette continuité dans la transmission vibratoire solidienne donnant lieu à ces signes stéthoscopiques.

B. — La signification anatomo-physiologique de ces caractères.

Pour comprendre la signification anatomo-physiologique de ces caractères stéthoscopiques observés, à l'état normal par l'auscultation électrique, tant pour les vibrations pulmonaires au niveau des masses de parenchyme pulmonaire subissant la plus grande ampliation respiratoire, que pour les vibrations bronchiques, il y a lieu de se rappeler que, pour la respiration comme pour la voix, la transmission vibratoire, partant du branle initial *naso-buccopharyngien*, *laryngien* et trachéal, s'irradie, est conduite en haut, vers le squelette de la face et d'autre part, est conduite en bas, vers la périphérie, par la colonne vertébrale, le squelette du thorax, le plastron sterno-costal et vers l'intérieur, par le conduit cartilagineux laryngien trachéal et les divisions bronchiques.

a) *Technique respiratoire et vocale en auscultation électrique. Auscultation électrique du résultat sonore imputable à la mise en vibration des masses de parenchyme pulmonaire; ou auscultation électrique du bruit respiratoire normal, transmis au niveau des masses de parenchyme pulmonaire, subissant la plus grande ampliation respiratoire.*

Lorsque l'on ausculte avec le stéthoscope micro-téléphonique au niveau de régions, variables presque avec chaque sujet, régions auxquelles semblent correspondre les masses de parenchyms pulmonaires, subissant l'ampliation respiratoire maxima, on observe que, si l'on ausculte ainsi dans un cas d'aphonie nerveuse, c'est-à-dire dans un cas de paralysie plus ou moins complète des muscles contracteurs de la glotte, on entend peu ou point ce bruit, que l'on a l'habitude d'appeler murmure vésiculaire.

Donc, il semble que l'absence, dans ce cas, du branle initial vibratoire naso-laryngien, ait interrompu, presque supprimé ou supprimé d'une façon permanente ou momentanée, ce bruit que l'on a l'habitude d'appeler murmure vésiculaire.

Dans cette paralysie du larynx, on ne perçoit aucune vibration ou à peu près aucune.

Ainsi, lorsqu'il y a aphonie nerveuse, c'est-à-dire paralysie des contracteurs de la glotte, celle-ci se présentant sous la forme d'une ouverture elliptique parfois très large, d'autre fois plus ou moins grande, on conçoit qu'il ne se produit pas, ou peu, de bruit laryngo-trachéal initial, ni pendant la respiration, ni pendant l'acte vocal; et, par suite, il n'existe aucune transmission vibratoire bronchique ou bronchiolique, d'où absence ou presque imperceptibilité du bruit dit: murmure vésiculaire.

Expliquons-nous maintenant sur cette question du siège des masses de parenchyme pulmonaire subissant leur plus grande ampliation pendant l'inspiration. Il varie avec le sujet observé.

En ce qui touche l'auscultation électrique du bruit respiratoire normal en particulier, nous rappellerons: 1^o que les résultats de l'auscultation électrique de la respiration physiologique semblent varier avec le type respiratoire adopté par le sujet observé, en raison de sa conformation thoracique; 2^o étant donnée l'existence d'une infinité de conformations squelettiques du thorax, intermédiaires entre les deux types extrêmes de thorax à taille et de thorax sans taille ou d'une venue, il y a lieu de se rappeler et de constater, *avant d'ausculter*, qu'aux principales variétés de conformations squelettiques du thorax, paraissent s'adapter

par l'accoutumance, en raison d'un mode d'innervation spécial et individuel, des variétés particulières de types respiratoires.

Ainsi, on remarque que les sujets à thorax à taille nettement défini ou de conformations approuchantes, ont tendance à adopter le type respiratoire costo-claviculaire supérieur, lequel fournit, avec un maximum d'efforts, un minimum d'effets ; on constate aussi que les sujets à thorax sans taille ou d'une venue, ou de conformations approuchantes, sont portés à adopter le type respiratoire costo-latéral inférieur, lequel fournit, avec un minimum d'efforts, un maximum d'effets.

Il en résulte qu'en ce qui concerne l'auscultation électrique du bruit respiratoire normal, il sera toujours nécessaire, dans les cas difficiles, d'examiner à nu la conformation de la poitrine avant de l'ausculter, de façon à se rendre compte de la localisation de l'acte musculaire dans le geste respiratoire, afin de déterminer, pour le sujet observé, le type respiratoire en présence duquel on se trouve. Il ne faudra pas se laisser uniquement influencer par l'idée que le murmure respiratoire est plus fort chez les personnes maigres qui ont les parois thoraciques minces, qu'il est plus faible chez les individus dont les parois pectorales sont épaisses, soit en raison du développement des muscles ou du tissu adipeux, soit par l'effet d'une infiltration œdémateuse si rare. L'auscultation électrique démontre que ce n'est pas précisément au niveau des masses les plus grandes de parenchyme pulmonaire que l'on entend le mieux le bruit respiratoire normal, comme on a l'habitude de l'écrire dans les ouvrages spéciaux. Mais l'auscultation électrique prouve que, quelle que soit l'étendue de la masse de parenchyme pulmonaire, c'est surtout sur les régions du thorax, au niveau desquelles se produit la *plus grande ampliation thoracique* et *par suite pulmonaire, suivant la forme du thorax, suivant le type respiratoire correspondant*, que l'on perçoit le mieux, avec tous ses caractères, le bruit normal de la respiration.

L'auscultation électrique permet de reconnaître encore, la *localisation* des régions au niveau desquelles on perçoit le mieux le bruit normal de la respiration.

Chez un sujet à thorax sans taille, le bruit normal peut être diminué, presque imperceptible, au sommet des poumons ; de même encore, chez un sujet à thorax à taille, gêné en quelque sorte par cette conformation, pour l'adoption du type costo-latéral inférieur et obligé à une suppléance respiratoire à type costo-claviculaire supérieur parfois assez accentuée, on peut trouver normalement un bruit respiratoire sous-claviculaire, très augmenté.

On ne devra donc pas se laisser trop influencer par cette notion un peu trop générale que le bruit normal de la respiration s'entend le mieux chez tous les sujets, sans différenciation, en avant sous les clavicules, sur les côtés [sur la ligne] axillaire et en arrière vers les bases.

Nous nous limiterons, pour l'étude de l'auscultation du bruit normal de la respiration, aux faits nouveaux que nous venons d'exposer et que démontre l'auscultation électrique.

b) Auscultation électrique du résultat sonore imputable à la transmission vibratoire aéro-solidienne vers les bronches et bronchioles ou auscultation électrique du bruit normal de la respiration et de la voix, transmis au [niveau des divisions bronchiques.

Ici, le tissu qu'animent les vibrations respiratoires et vocales est surtout, au point de départ initial, le tissu cartilagineux bronchique ; ce tissu bronchique (tissu solidien) transmet ses vibrations à la colonne vertébrale et à la cage thoracique et de là, à l'oreille interne du médecin. Il semble que le parenchyme pulmonaire seul, à l'état normal, ne participe que peu à cette transmission vibratoire.

En effet, les vibrations vocales surtout, sont de beaucoup plus grande amplitude que les vibrations respiratoires, et par suite, de beaucoup plus grande intensité qu'elle.

De telle sorte que, en raison de ce fait, et aussi de la nature du tissu solidien bronchique, la voix va être mieux perçue, en des régions déterminées, suivant les rapports les plus immédiats, directs ou indirects des bronches avec la paroi thoracique.

On trouvera, du reste, dans le chapitre traitant des attitudes d'auscultation électrique, certains autres détails, au sujet des différents caractères de la voix auscultée à l'aide des stéthoscopes microphoniques (1).

(1) On remarquera que nous n'avons pas décrit l'auscultation électrique de la toux, car la valeur sémiotique de celle-ci est moindre que celle de la voix.

TROISIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

CHAPITRE PREMIER

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE
DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET DE LA VOIX
EN CLINIQUE

TROISIEME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET DE LA VOIX EN CLINIQUE

I. — La vibration respiratoire

La vibration respiratoire forte n'indique pas toujours une suppléance pathologique, mais aussi quelquefois une suppléance physiologique, dont on comprendra l'importance et l'intérêt, lorsqu'on saura apprécier sa valeur par son siège, suivant que l'on se trouvera en présence d'un thorax à taille ou d'un thorax sans taille ayant adopté un type respiratoire déterminé.

Cependant, quand il existe, en outre, des commémoratifs et d'autres signes, une respiration forte paraissant dépendre d'une densification pulmonaire ou pleuro-pulmonaire d'une nature quelconque, alors seulement on se trouve en présence de l'état pathologique, qu'il ne faudra pas confondre bien entendu avec l'état normal ; il y aura alors suppléance respiratoire pathologique, respiration forte pathologique.

Donc, lorsque l'auscultation électrique permet de percevoir une respiration forte ou suppléante, ce dont il est très facile de se

rendre compte par l'amplification sonore très aisément réalisée par ce nouveau mode d'auscultation, il s'agira de déterminer : 1^o si cette respiration forte, suppléante, n'est que le résultat d'une conformation thoracique spéciale entraînant l'adoption d'un type respiratoire particulier, et alors, il s'agit dans ce cas, d'une suppléance respiratoire physiologique ; 2^o si cette respiration forte suppléante n'est pas l'expression d'une suppléance respiratoire pathologique, « elle n'est donc que le symptôme indirect d'une lésion éloignée, qu'elle invite à chercher ». (1)

Et c'est ainsi, en tenant compte de ces faits démontrés par l'auscultation électrique, que l'on appréciera ensuite toutes les altérations ou bruits respiratoires, qui sont divisés de la façon suivante :

Altérations du bruit respiratoire : 1^o dans son intensité : respiration forte, faible et nulle ; 2^o dans son rythme : respiration fréquente ou rare, respiration saccadée, respiration longue, ou courte ou prolongée ; 3^o dans ses caractères : respiration rude ou bronchique, sur laquelle nous allons revenir et insister, ou caverneuse ou amphorique ; 4^o dans ses bruits anormaux : bruits de frottement ou râles.

De toute façon il semble résulter du raisonnement que nous venons de faire au sujet de la respiration forte, que pour les altérations d'intensité et de rythme, il y aura lieu de tenir compte de tous les signes concomitants. C'est précisément ce à quoi se prête aisément l'auscultation électrique.

Quant à ce qui a trait aux altérations du bruit respiratoire dans ses caractères, nous aurons à insister particulièrement sur le bruit que l'on a l'habitude d'appeler, respiration rude ou bronchique, ou soufflante, ou souffles.

Les résultats de l'auscultation électrique nous autorisent à insister d'une façon spéciale sur l'importance des râles et leurs caractères (voir 3^e partie, chapitre II).

II. — La vibration vocale.

Nous avons dit précédemment, en ce qui concerne l'auscultation électrique de la voix à l'état normal, que les caractères mêmes de la voix physiologique variaient très nettement suivant les différentes régions explorées (Voir 2^e partie, Physiologie. —

(1) Faisans. — Maladies des organes respiratoires. Paris, Gauthier-Villars, p.94 .

Chapitre III — Etude physiologique de la voix et de la respiration vocale, dans ses rapports avec l'auscultation électrique).

Il s'ensuit donc que pour l'auscultation électrique des phénomènes pathologiques de la voix, il sera nécessaire de se souvenir des variétés de voix physiologiques, dans le but de pouvoir apprécier, selon leur juste valeur, les phénomènes pathologiques de la voix.

Nous le répétons, ces vibrations vocales ne correspondent, pas toujours à une densification pulmonaire ou pleuro-pulmonaire, mais, elles augmentent aussi normalement d'intensité avec le siège, et il ne faudra pas confondre cette augmentation normale avec une augmentation pathologique d'intensité.

On trouvera dans le chapitre traitant de l'auscultation électrique, les régions au niveau desquelles, normalement, les vibrations vocales sont augmentées. Et nous rappellerons en particulier, que pour l'auscultation électrique de la voix au niveau de la région postérieure du thorax, il y a augmentation normale des vibrations vocales, au niveau de la partie la plus interne de l'épine de l'omoplate, à droite surtout et sur la petite surface osseuse, sur laquelle glisse à ce niveau l'aponévrose d'insertion du trapèze, ainsi que sur les zones avoisinantes et supérieures. Ce fait, en particulier, que nous prenons comme exemple, présente un intérêt primordial. Car il ne faudrait pas prendre dans ce cas, un retentissement exagéré normal de la voix pour un phénomène pathologique vocal, sans quoi, il y aurait tendance à faire une erreur de diagnostic.

Cependant, quand il existe, en outre des commémoratifs et des autres signes, une augmentation des vibrations vocales paraissant dépendre d'une densification pleuro-pulmonaire d'une nature quelconque, alors seulement bien entendu on se trouvera en présence de l'état pathologique qu'il faudra savoir différencier de l'état normal.

Et c'est ainsi, en tenant compte de tous ces faits, démontrés par l'auscultation électrique, que l'on appréciera ensuite avec clairvoyance les phénomènes pathologiques de la voix se manifestant lorsque les vibrations vocales sont intenses, moyennes, faibles, nulles, ou, lorsque les vibrations solidiennes de la voix prennent un timbre bronchique (bronchophonie), un caractère chevrotant (égophonie), un caractère cavitair ou caverneux (pectoriloquie) ou enfin un timbre amphorique.

C'est ainsi que l'on appréciera aussi les phénomènes pathologiques de la toux caverneuse ou amphorique. ainsi que les phé-

nomènes fournis par la respiration, la voix et la toux, comme le tintement métallique, ou encore le bruit de fluctuation thoracique.

Ces vibrations respiratoires et vocales varient dans leurs caractères, suivant le degré de densification, suivant la texture histologique du tissu transmetteur ou la nature du milieu transmetteur.

1° Le tissu transmetteur peut être solidien par lésion même du tissu (pneumonie) Les vibrations sont alors exagérées.

2° Le milieu transmetteur peut être liquidien (pleurésie avec épanchement). Les vibrations sont diminuées d'intensité.

3° Le milieu transmetteur peut être aérien (pneumothorax). Les vibrations sont nulles.

Deux actes principaux sont donc réalisés parallèlement par l'auscultation électrique, le second traduisant le premier :

1° L'auscultation électrique de la vibration respiratoire ou vocale anormale ;

2° Le diagnostic anatomique de la texture histologique du tissu ou l'appréciation de la nature du milieu transmetteur.

TROISIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

CHAPITRE II

PRÉCISION RIGOUREUSE

DES SIGNES STÉTHOSCOPIQUES PATHOLOGIQUES DE LA
VIBRATION RESPIRATOIRE ET DE LA VIBRATION VOCALE
EN AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

POUR LES LÉSIONS TRÈS CIRCONSCRITES
ET POUR LES LÉSIONS PROFONDES INTRA-THORACIQUES
EN COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS OBTENUS
PAR LES AUTRES MODES D'AUSCULTATION



TROISIEME PARTIE

CHAPITRE II

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

PRÉCISION RIGOUREUSE

DES SIGNES STÉTHOSCOPIQUES PATHOLOGIQUES DE LA
VIBRATION RESPIRATOIRE ET DE LA VIBRATION VOCALE
EN AUSCULTATION ÉLECTRIQUE
| POUR LES LÉSIONS TRÈS CIRCONSCRITES
ET POUR LES LÉSIONS PROFONDES INTRA-THORACIQUES
EN COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS OBTENUS
PAR LES AUTRES MÉTHODES D'AUSCULTATION

Dès que se déclare l'état pathologique et que s'organise une lésion dont il va s'agir de déterminer le siège, la nature et l'importance, il faudra en auscultation électrique avoir présent à l'esprit, en se rappelant ce qu'ils sont à l'état normal, le siège et l'étendue des territoires au niveau desquels on entend le mieux la respiration et la voix.

Ceci paraît élémentaire, mais ne l'est cependant pas autant qu'on pourrait le croire, puisque l'auscultation électrique démontre que ces territoires respiratoires et vocaux ont un *siège très spécial et variable*, même à l'état physiologique.

Cet ordre d'idées étant établi, il sera nécessaire de se souvenir, de ce siège très spécial des voies de transmission que suivent les vibrations respiratoires et vocales à l'état normal, pour apprécier plus aisément le mécanisme de la transmission à l'état pathologique et pouvoir déceler, soit une lésion très circonscrite, soit une lésion très profonde. Enfin, on devra se souvenir encore qu'il existe des régions périthoraciques, dont l'épaisseur et la constitution se prêtent mal en auscultation au bon rendement du résultat sonore, et dont la forme superficielle s'oppose, plus ou moins, à l'application de l'oreille sur la région auscultée.

Ce dernier point fera l'objet de l'exposé des attitudes d'élection pour l'auscultation électrique localisatrice de la respiration et de la voix, attitudes spéciales destinées à remédier à ces inconvénients.

Nous aurons donc successivement à envisager, en auscultation électrique appliquée à la clinique :

I. *Le diagnostic stéthoscopique des lésions dites classiques ou présentées comme étant classiques, franches aiguës ou chroniques.*

II. *Le diagnostic stéthoscopique microphonique des lésions difficiles à déceler.*

Et pour ce diagnostic nous étudierons successivement :

a) *Les lésions très circonscrites.*

b) *Les lésions profondes.*

III. *La possibilité, en auscultation avec l'oreille seule, du défaut de concordance précise entre le siège de la lésion et le siège des signes stéthoscopiques perçus au niveau de la paroi.*

IV. *Les territoires péri-thoraciques, au niveau desquels l'auscultation est difficile, en raison de l'épaisseur de la paroi thoracique et de la forme superficielle spéciale de sa surface au point ausculté.*

V. *L'atténuation de ces deux inconvénients :*

a) *Par l'amplification sonore possible en auscultation électrique;*

b) *Par la détermination d'attitudes d'auscultation électrique spéciales, favorables et bien adaptées.*

Observations cliniques d'auscultation électrique avec confirmation autopsiale ou opératoire, particulièrement relatives au contrôle des lésions anatomiques, ayant donné lieu aux signes stéthoscopiques, pour l'appareil respiratoire.

Signification anatomo-pathologique de ces signes et diagnostic anatomo-clinique.

Au milieu du nombre infini de cas cliniques dont les types décrits dans les livres de pathologie interne correspondent si peu et si rarement aux formes cliniques que l'on observe journellement à l'hôpital, impression qui s'accroît chez l'élève et le médecin au fur et à mesure qu'ils avancent dans les études et la carrière médicale, allant du simple au compliqué, nous décrirons en auscultation électrique clinique :

I. Le diagnostic stéthoscopique microphonique des lésions dites classiques ou présentées comme étant classiques, franches, aiguës ou chroniques.

Mais avant d'étudier par l'auscultation électrique les signes stéthoscopiques des lésions dites classiques, franches, aiguës ou chroniques, nous décrirons la technique de l'auscultation électrique du larynx, ainsi que l'aphonie nerveuse, dans le but d'analyser le mécanisme physiologique de la formation du bruit glotto-ventriculaire, générateur initial du bruit respiratoire et vocal, transmis aux poumons.

Technique de l'auscultation électrique du larynx.

L'auscultation électrique du larynx est un fait entièrement nouveau.

A l'état physiologique, on est extrêmement frappé, quand on applique un stéthoscope microphonique sur la partie latérale du larynx et que l'on fait parler le sujet observé, du caractère particulier des phénomènes vibratoires qui se produisent.

Les sons sont inarticulés et inintelligibles. Ils varient de hauteur à toute seconde. Le stéthoscope microphonique permet de reconnaître que dans la voix physiologique, le larynx, si l'on se reporte à l'étude des attitudes vocales glotto-ventriculaires, que nous avons étudiées dans le chapitre relatif à la voix, donne la note seule, la hauteur, le nombre des vibrations. Cette note laryngienne, ou autrement dit la hauteur de la voix, est entièrement

solidaire, et dépend des attitudes des organes internes et externes de la formation verbale, surtout et y compris le voile du palais et *vice versa*.

C'est ainsi que l'on peut émettre comme principe que les attitudes organiques, dans la formation verbale à l'état physiologique, sont influencées par la hauteur surtout, et aussi, mais d'une façon moins caractéristique, par l'intensité et la durée même de la voix.

En clinique, l'auscultation électrique du larynx peut permettre de reconnaître, autrement qu'en écoutant simplement à distance parler le malade, le détail des altérations de la voix et présente des avantages indéniables, si on ajoute le résultat de cette auscultation électrique du larynx au résultat de l'examen laryngoscopique.

En voici un exemple :

Observation fondamentale de stéthoscopie électrique, combinée à l'examen laryngoscopique latéral et à l'auscultation électrique du poumon, pour démontrer, par l'analyse d'un simple trouble fonctionnel, le mécanisme physiologique de la formation du bruit glotto-ventriculaire, générateur initial du bruit respiratoire et vocal transmis aux poumons.

APHONIE NERVEUSE

Aphonie nerveuse ou paralysie hystérique des muscles constricteurs de la glotte.

Observation 1. — *Berthe G...*, Hôpital Beaujon, 1919. — Service de M. le Professeur A. ROBIN. — Cette jeune fille, avec un bon état général, présentait une aphonie complète existant depuis six mois et des stigmates hystériques. L'examen laryngoscopique fit reconnaître l'aspect elliptique de la glotte très ouverte, même dans l'effort phonétique, plus largement ouverte encore dans l'acte respiratoire.

A l'auscultation électrique du larynx, toujours par l'application d'un stéthoscope microphonique sur la partie latérale de l'organe, on constatait, pendant l'acte respiratoire, comme pendant l'acte vocal, l'absence ou la presque imperceptibilité des vibrations respiratoires et vocales qui, normalement, sont si nettes, qu'on est d'accord pour reconnaître qu'elles provoquent pour une grande part, le branle initial respiratoire ou vocal, engendrant le bruit laryngo-trachéal.

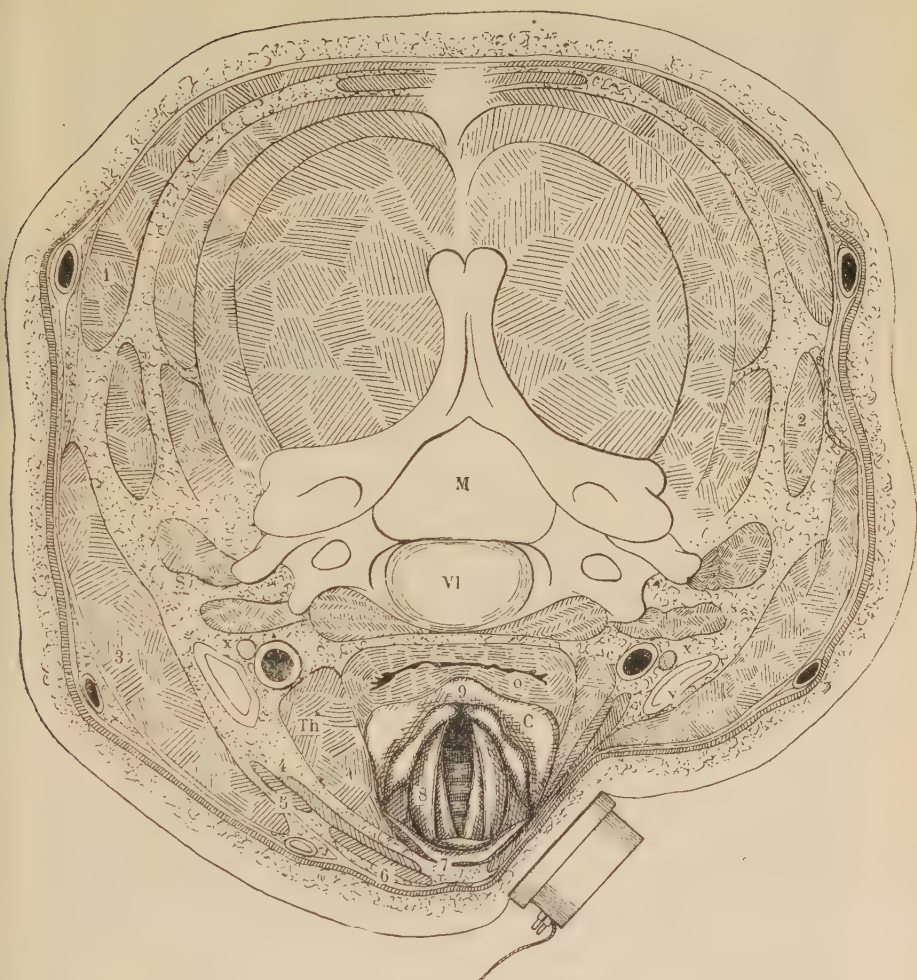


Fig. 10

COUPE TRANSVERSALE DU COU, PASSANT AU NIVEAU DE LA QUATRIÈME VERTÈBRE CÉRÉBRALE

Le stéthoscope micro-téléphonique est placé sur la partie antéro-latérale du cou, qu'il déprime pour mieux s'appliquer au contact de la région laryngienne.

1. Trapèze. — 2. Muscle angulaire. — 3. Muscle sterno-cleido-mastoïdien et la veine jugulaire externe. — 4. Muscle sterno-thyroïdien. — 5. Muscle omo-hyoïdien. — 6. Muscle sterno-cleido-hyoïdien. — 7. Epiglote. — 8. Cavité laryngienne. — 9. Pharynx laryngien. — G. Gouttière pharyngo-laryngienne. — M. Canal médullaire. — S. Tissu conjonctif, entre les deux muscles scalènes postérieurs et antérieurs. — c. Artère carotide primitive. — x,x. Nerfs pneumogastrique. — v. Veine jugulaire interne. — o. Section linéaire de la cavité du pharynx laryngien. — Th. Corps thyroïde. — VI. Corps de la quatrième vertèbre.

transmis de là aux bronches et aux poumons pour constituer enfin, lorsque l'on ausculte le poumon, le bruit normal de la respiration et de la voix.

Or, chez cette malade, ce bruit normal de la respiration et de la voix avait disparu ou à peu près, à l'auscultation des poumons.

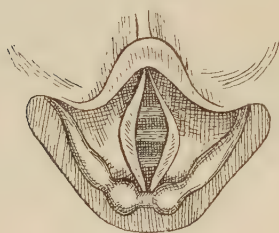


Fig. 11

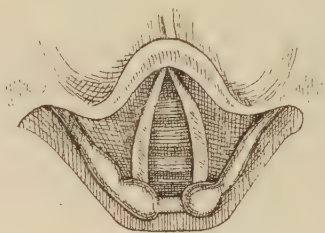


Fig. 12

Fig. 2. — Aphonie nerveuse — Paralyse des muscles constricteurs du larynx — Aspect laryngoscopique, au moment de l'effort phonétique.

Fig. 3. — [Aphonie nerveuse — Aspect laryngoscopique, au moment de l'inspiration.

Pour démontrer le mécanisme physiologique de la formation du bruit glotto-ventriculaire, générateur initial du bruit respiratoire et vocal, transmis aux poumons.

Donc, physiologiquement, on peut avancer cette preuve nouvelle et indéniable de ce principe, lequel a un intérêt primordial dans le mécanisme des transmissions vibratoires pathologiques : le bruit normal de la respiration semble n'être que la transmission aux poumons, du bruit *naso-bucco-pharyngien*, *laryngien* et trachéal. Car si ce bruit initial fait défaut au niveau du larynx, le bruit *normal de la respiration est absent au niveau des poumons*. Ce fait d'observation est important ; il se répète constamment dans tous les cas d'aphonie nerveuse. Dans tous ces cas, on trouve en effet par l'auscultation électrique du larynx, la disparition ou une imperceptibilité presque totale du bruit glotto-ventriculaire respiratoire et vocal, en même temps qu'une atténuation ou une disparition du bruit normal de la respiration à l'auscultation électrique des poumons.

Inutile de dire que lorsque la malade dont il est ici question eut retrouvé l'usage de la voix, l'auscultation électrique du larynx et du poumon fit reconnaître le rétablissement de l'état vibratoire physiologique, en ce qui concerne, pour le larynx, le bruit glotto-ventriculaire, et pour les poumons, le bruit normal de la respiration et de la voix.

Avant de décrire les observations de lésions pulmonaires et pleuro-pulmonaires observations que nous accompagnerons de déductions, nous dirons qu'il existe des *râles* (râles bulleux, par exemple) bruits de formation locale et des *souffles*, qui sont des bruits de transmission dûs à la densification pulmonaire péri-bronchique.

BRONCHITE AIGUE

L'amplification sonore, seulement possible pour l'auscultation électrique, permet de distinguer avec précision le *siège* et le *caractère* des bruits de *formation locale*, tels que : les râles ronflants, graves, les râles sibilants et plus tard, les râles humides ou bulleux, sous crépitants, moyens ou fins.

BRONCHITES CHRONIQUES

L'auscultation électrique donne l'impression d'une réelle image du *catarrhe sec* avec ses râles secs, ronflants ou sibilants, jamais réunis en foyer, ainsi que l'image frappante et très détaillée du bruit de tempête.

DILATATION DES BRONCHES

Observation 2. — *Bertr...*, *Hôpital Beaujon*, 1919. — Service de M. le Professeur A. ROBIN. — Le stéthoscope microphonique permettait dans ce cas d'entendre avec précision la respiration soufflante, ou *transmission* jusqu'à la paroi auscultée, du bruit bucconaso-pharyngien, laryngien et trachéal, respiration soufflante due à la dilatation du calibre bronchique. On entendait aussi, fort bien, des râles caverneux et le gargouillement, bruits de formation locale.

BRONCHO-PNEUMONIE

Observation 3. — *Charles C...*, *Hôpital Beaujon*, 1919. — Service de M. le Professeur A. ROBIN. — On pouvait dans ce cas, apprécier et dissocier par la pensée, à la deuxième semaine, les détails d'auscultation des noyaux disséminés de broncho-pneumonie, à leur degré d'évolution lésionnelle, par l'auscultation électrique, en raison du caractère de netteté et d'amplification sonore de cette méthode. Sa précision localisatrice permettait en outre de déterminer exactement le siège de ces noyaux de broncho-pneumonie, ce qui aidait à suivre la marche ascendante, extensive ou régressive de l'affection.

En ce qui touchait l'auscultation détaillée des noyaux de broncho-pneumonie, ce qui avait de l'intérêt pour suivre l'évolution

lésionnelle, on en comprenait la possibilité, lorsqu'on se souvenait qu'histologiquement le foyer broncho-pneumonique présente une zone centrale, la bronche, extrêmement conductrice des vibrations, et qu'autour de cette bronche, les alvéolites fibrineuses constituant la zone hépatisée moyenne du noyau broncho-pneumonique, forment aussi une zone parfaitement conductrice des vibrations vers la bronche centrale jusqu'à l'oreille interne de celui qui ausculte. Cette zone moyenne hépatisée devant aboutir presque fatalement à la formation d'abcès péri-bronchiques, on entendait en auscultation électrique, le développement des alvéolites oedémateuses, des alvéolites purulentes et le début de la formation de ces abcès, ainsi que les petits râles de la zone périphérique du noyau broncho-pneumonique, zone moins malade, qui ne présente que des lésions de splénisation ou pneumonie desquamative. Ces lésions furent trouvées à l'autopsie en des points correspondants aux régions auscultées.

De plus, enfin, la possibilité de l'auscultation topographique, sur une plus ou moins large étendue, en auscultation électrique, aidait, *sans déplacer l'oreille*, à reconnaître l'existence, la topographie des lésions et presque le nombre des principaux noyaux broncho-pneumoniques, disséminés dans une région du poumon et permettait ainsi d'en suivre l'évolution, la dissémination ou la régression.

Ce dernier fait démontre combien l'auscultation électrique contribue dans des cas de ce genre, à faciliter puissamment le diagnostic chez l'enfant surtout, comme aussi chez l'adulte.

CONGESTION PULMONAIRE A FORME PNEUMONIQUE

Observation 4. — *Peti., Hôpital Beaujon, 1918.* — Service de M. le Professeur A. ROBIN. — Un signe physique primordial très important de cette affection consiste en l'absence d'exagération des vibrations vocales et même en leur diminution. Nous désirons insister sur ce signe qui vient s'ajouter à la submatité, aux râles sous-crépittants, parce qu'il constitue, avec l'obscurité respiratoire, un caractère différentiel de détail.

Dans le cas typique dont il s'agit ici, malgré sa sensibilité, l'application du stéthoscope microphonique au niveau de la région du thorax, correspondante au foyer congestif, démontra nettement la diminution des vibrations vocales. Il est intéressant de signaler ce fait, parce que la congestion pulmonaire est fréquente et que l'oreille quelquefois défailante, peut faire hésiter l'observateur, surtout s'il coexiste des phénomènes généraux importants qui tendraient à faire dévier le diagnostic vers celui de lésions plus importantes. Ici, l'auscultation électrique de la voix, si précise, si nette, donne une notion exacte d'absence d'exagération, ou même de diminution des vibrations vocales.

SPLENO-PNEUMONIE

Observation 5. — *Bourg...*, Hôpital Beaujon, 1918. — Service de M. le Professeur A. ROBIN. — On sait que cette affection classée entre la pneumonie et la congestion pulmonaire, près de la broncho-pneumonie, fait souvent croire en clinique à l'existence d'une pleurésie avec épanchement moyen. En effet, dans ce cas, une jeune malade assez anémique pour faire croire à la prédisposition tuberculeuse, présentait à la base gauche, de la matité, de la disparition du bruit respiratoire, un souffle très doux à peine perceptible à timbre pleurétique, un peu d'égophonie peu nette ; mais l'espace de Traube était sonore, le cœur non dévié. Avec l'auscultation électrique, la surveillance du caractère des vibrations vocales fut chaque jour attentive.

Ces vibrations restèrent très diminuées pendant tout le cours de la maladie, contrairement à ce qui se produit vers la fin de la pleurésie avec épanchement.

L'auscultation électrique, en élevant le voltage de l'appareil, en amplifiant la sonorité, permit d'entendre des râles. La malade mourut et l'on constata à l'autopsie l'augmentation de consistance du poumon gauche, de couleur violacée, dont un morceau immergé surnagea entre deux eaux (1) et l'examen histologique confirma le diagnostic : gros vaisseaux et capillaires dilatés au niveau des cloisons alvéolaires, desquamation épithéliales des alvéoles.

TUBERCULOSE PULMONAIRE

On pourrait s'étendre indéfiniment sur l'auscultation électrique de la tuberculose pulmonaire avec le plus grand intérêt et le plus grand profit. Mais dans le but de démontrer surtout l'utilité de l'auscultation électrique pour contribuer à établir le *diagnostic précoce de la tuberculose pulmonaire*, nous croyons devoir nous limiter à l'étude des résultats que donne cette nouvelle méthode d'auscultation, surtout à la *période de début*, et non à la période de ramollissement et d'excavations.

Non pas certes, que ces périodes de ramollissement et d'excavations soient sans intérêt, tant pour l'étudiant à l'hôpital que pour le praticien dans sa clientèle.

En effet, c'est à la période d'état de la tuberculose pulmonaire, qu'à l'hôpital, l'élève trouve les plus grandes variétés de lé-

(1) Cassade et Debert. — La spléno pneumonie peut cacher une pleurésie enkystée. *Soc. Médic. des Hop.*, 23 novembre 1921.

sions précises et multiples de toute nature, pour s'exercer à l'auscultation des signes stéthoscopiques de ces différentes lésions, très souvent vérifiables à l'autopsie.

Et l'auscultation électrique, dans la tuberculose à la période d'état, est la meilleure méthode à employer, pour enseigner l'auscultation aux élèves.

A cette méthode d'auscultation électrique, on doit la *pluri-auscultation*, impossible à réaliser par aucune autre méthode, c'est-à-dire la possibilité de l'auscultation d'une même région, par plusieurs élèves à la fois et *au même instant* ; ce qui permet, au cours de l'enseignement de l'auscultation, de se mettre à l'abri du *défaut de fixité* des signes stéthoscopiques, source d'erreurs et d'hésitations néfastes, surtout au début de l'enseignement.

A cette nouvelle méthode encore, nous sommes redevables de l'amplification sonore en auscultation, cette amplification permettant d'entendre ce qu'on ne peut percevoir avec l'oreille seule, ou avec les stéthoscopes acoustiques.

A cette nouvelle méthode enfin, on devra l'auscultation topographique sur une région plus étendue permettant d'apprécier en conséquence la topographie des lésions du sommet, souvent difficile à ausculter à cause de la maigreur et des saillies osseuses.

A ces qualités principales de l'auscultation électrique, pour l'enseignement aux élèves, s'ajoute un dernier avantage, particulièrement précieux, celui de ne pas défigurer, de ne pas dénaturer les caractères des signes stéthoscopiques, tout en amplifiant la sonorité.

L'auscultation minutieuse et attentive aux périodes de ramollissement et d'excavations de la tuberculose pulmonaire ne sont pas non plus sans intérêt pour le praticien.

En effet, le *médecin praticien* ne peut négliger de fixer son attention sur l'intérêt d'une méthode nouvelle qui lui permettra de réaliser cette auscultation minutieuse et attentive des signes stéthoscopiques, produits par des lésions malheureusement incurables, mais dont il a besoin de connaître d'une façon précise l'évolution pour le traitement palliatif et le pronostic.

C'est pourquoi, sans y insister particulièrement, nous exposons en quelques mots, l'intérêt spécial des résultats que donne l'auscultation électrique aux périodes de ramollissement et d'excavations de la tuberculose pulmonaire, surtout si on compare ces résultats à ceux obtenus par l'emploi des autres méthodes d'auscultation dans les mêmes cas.

a) *Auscultation électrique à la période de ramollissement dans la tuberculose pulmonaire.*

Par cette méthode, l'intérêt des résultats se précise tout d'abord en ceux très appréciables que donne l'*auscultation de la voix*. En effet, cette période de ramollissement n'existe pas sans s'accompagner d'une densification périlésionnelle résultant des poussées congestives, si fréquentes chez les tuberculeux, des poussées pneumoniques, et broncho-pneumoniques avec fréquentes extensions à la plèvre, d'épanchements pleuraux enkystés, de formation de coques pleurales plus ou moins épaisses et de topographie infiniment variable, de pleurésies avec épanchement, enkystées, interlobaires, ou diaphragmatiques, ou médiastines. Dans tous ces cas, les masses de tissu pleuro-pulmonaire densifiées, sont révélées très aisément dans leur siège, dans leur étendue, dans leur degré de conglomération et de densification, par l'auscultation électrique de la voix, différenciant les caractères des transmissions solidiennes des transmissions liquidiennes. Et l'on peut dire que cette auscultation électrique de la voix, à la période de ramollissement de la tuberculose pulmonaire, est le meilleur moyen d'auscultation, qui permette d'établir, en quelque sorte, la topographie du *territoire pleuro-pulmonaire le plus densifié*.

Cette densification réalise un excellent mode de transmission solidienne de la voix, vers l'oreille interne du médecin, qui ausculte à l'aide d'un stéthoscope microphonique.

L'auscultation électrique de la voix enfin, présente son maximum d'intérêt dans la phthisie fibreuse à évolution caséuse, ou à évolution se traduisant par une sclérose périphérique du tubercule, aboutissant en somme à des formes scléreuses diffuses ou fibrogranuleuses fréquentes surtout chez les arthritiques.

Tous ces signes relatifs à l'auscultation électrique de la voix à cette période, sont bien entendu subordonnés à l'état fonctionnel du larynx, puisque la voix auscultée est un phénomène de transmission.

Par cette méthode, l'intérêt des résultats se précise ensuite sur ceux très appréciables que donne la *netteté*, ainsi que tous les *détails* des caractères vibratoires des râles, *bruits de formation locale* sous crépitants, humides, qui témoignent du ramollissement des lésions tuberculeuses.

En auscultation électrique, on entend avec une grande précision les craquements humides à bulles très fines, ayant un timbre variable dans ses caractères. On entend très nettement les râles muqueux à bulles, de timbre toujours le même, donnant l'impres-

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU POUMON ET DE LA PLEVRE — TUBERCULOSE PLEURO-PULMONAIRE

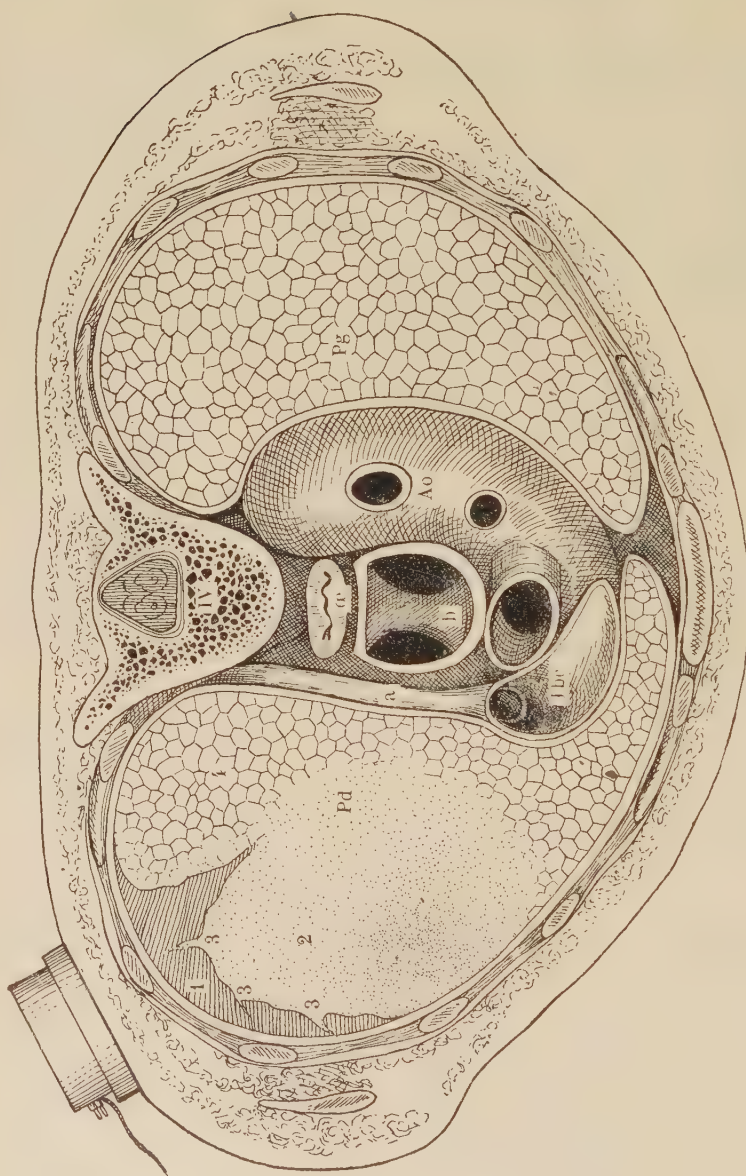


Fig. 13

(Voir légende en bas de la page 139)

sion de petits foyers de ramollissement, et des râles plus intenses et plus humides, révélant l'organisation de petites cavernules, siègeant surtout dans l'aisselle, sous la clavicule, dans les fosses épineuses.

Par suite de la densification organisée, la respiration est soufflante à l'auscultation électrique (*bruit de transmission*).

L'auscultation électrique permet de dépister tous les signes stéthoscopiques dans cette forme insidieuse très spéciale que l'on a dénommée la tuberculose floride, assez fréquente chez l'alcoolique présentant un assez bon état général, même de l'embonpoint, et un développement accentué des masses musculaires, avec conservation presque totale des forces physiques.

b) Auscultation électrique à la période d'excavations dans la tuberculose pulmonaire.

A cette période d'excavations, durant laquelle, les signes stéthoscopiques sont les plus marqués, l'auscultation électrique aura encore l'avantage de permettre de distinguer des cavernes les *sympômes pseudo-cavitaires*, que produisent certaines pleurésies, les adénopathies trachéo-bronchiques, les dilatations des bronches, dont on reconnaîtra facilement le siège et les signes d'auscultation. L'auscultation électrique à cette période donne la notion la plus exacte qu'il soit possible d'obtenir du *timbre très particulier* de la respiration, du souffle et des râles caverneux, et détermine le siège, l'extension, la régression ou l'état stationnaire des lésions des diverses cavités. L'auscultation électrique de la voix et de la toux, au niveau des

Légende de la figure 13.

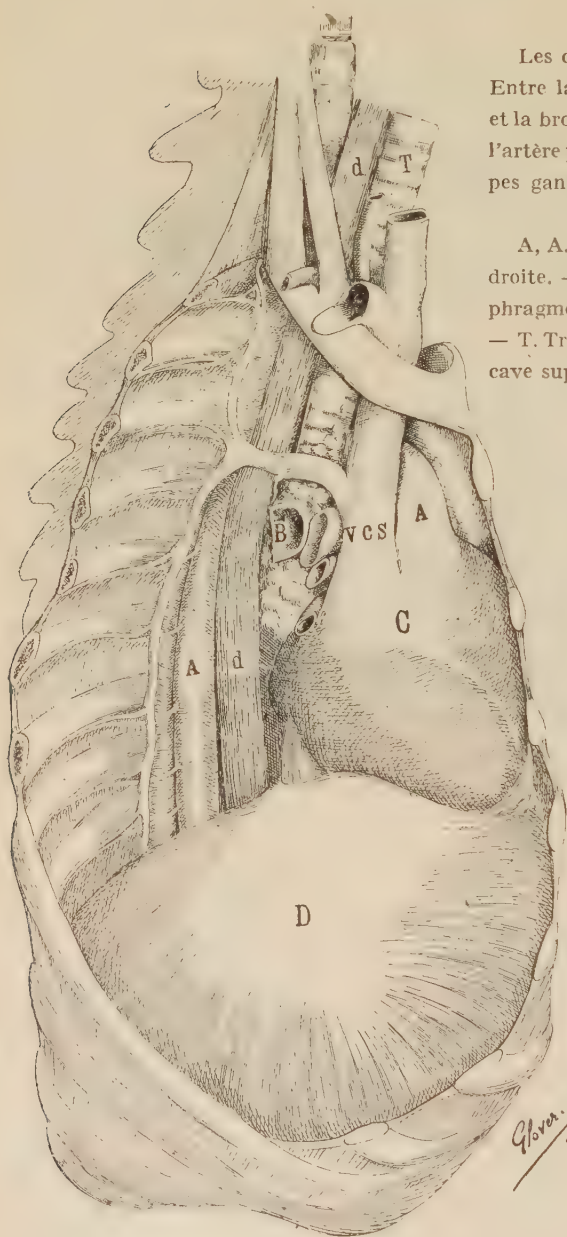
COUPE TRANSVERSALE DU THORAX PASSANT PAR LA QUATRIÈME VERTÈBRE DORSALE

*Auscultation électrique dans un cas de tuberculose pleuro-pulmonaire
de la partie postéro-supérieure du poumon droit*

1. Petits épanchements pleuraux, enkystés, séparés par des adhérences. — 2. Densification bronchopneumonique tuberculeuse. — 3, 3, 3. Origine de trois petites adhérences pleurales. — 4. Partie saine du poumon droit. — Pd. Poumon droit. — a. Crosse de la veine grande azygos. — b. Coupe de la trachée, au fond de laquelle on voit la division des bronches. — œ. Œsophage. — Ao. Portion horizontale de la crosse de l'aorte. — Tbc. Tronc brachio-céphalique veineux. — Pg. Poumon gauche. — IV. Quatrième vertèbre dorsale.

Le stéthoscope micro-téléphonique se trouve placé en un point correspondant au siège des petits épanchements pleuraux enkystés.

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU POUMON ET DE LA PLÈVRE
LOGE THORACIQUE DU POUMON DROIT



Les côtes ont été réséquées.
Entre la veine cave supérieure
et la bronche droite se trouvent
l'artère pulmonaire et des grou-
pes ganglionnaires.

A, A. Aorte. — B. Bronche
droite. — C. Cœur. — D. Dia-
phragme. — d, d. Œsophage.
— T. Trachéc. — V. C. S. Veine
cave supérieure.

Fig. 14

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU POUMON ET DE LA PLÈVRE
LOGE THORACIQUE DU POUMON GAUCHE

Les côtes ont été réséquées, sauf la première, sur laquelle passent la veine sous-clavière clouée en avant et l'artère sous-clavière.

Le poumon gauche a été enlevé, son hile coupé. Le dôme diaphragmatique est soulevé par la masse intestinale. On voit la concavité des gouttières vertébrales, au-devant desquelles se trouvent l'aorte thoracique et l'œsophage. La trachée descend au milieu des ganglions et des plexus des pneumo-gastriques droit et gauche.

A. Aorte, - B. Bronche gauche. - C. Cœur (pointe). — D. Diaphragme. — d, d. Œsophage. — T. Trachée. — V. Veine sous-clavière fixée à la première côte.

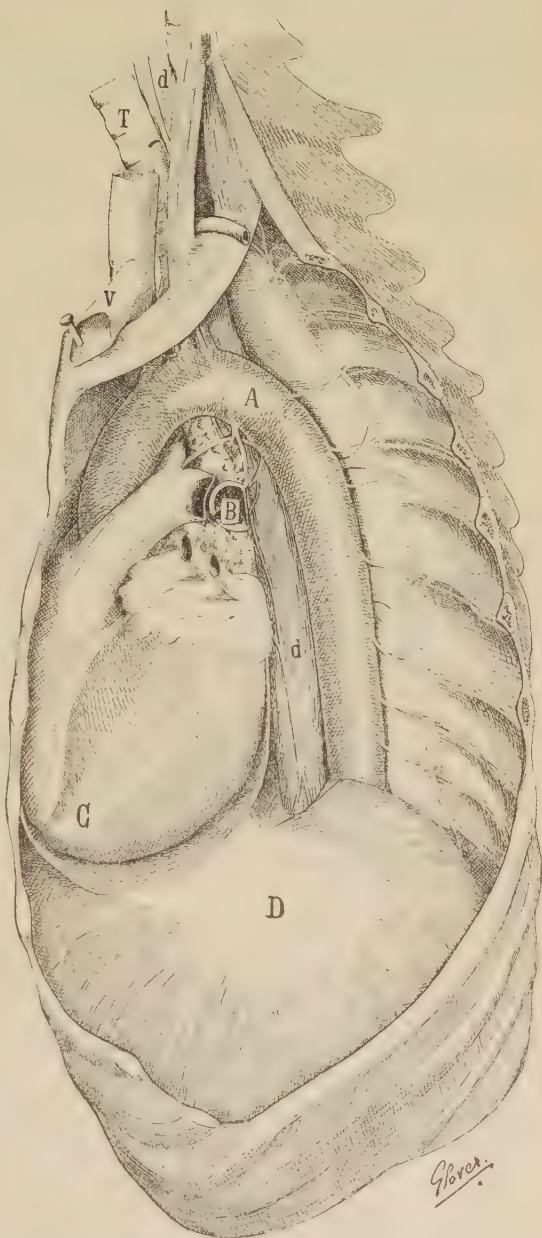


Fig. 15

cavernes permet de reconnaître une *résonance toute spéciale*. Enfin la transmission de la voix vers la caverne, quand l'état fonctionnel du larynx le permet bien entendu, fait reconnaître la bronchophonie cavernueuse, la pectoriloquie simple ou aphone, ou voix chuchotée, l'amphorisme dans les grandes cavités, et par suite encore le siège et l'étendue de toutes ces excavations.

Les cavernes muettes, quoique vues à la radiographie, provoquent en auscultation électrique une augmentation des vibrations vocales par densification des tissus (1).

c) Etude et analyse de l'auscultation électrique à la période de début de la tuberculose pulmonaire.

Nous nous limiterons donc, avons nous dit, à l'étude des résultats que donne cette nouvelle méthode d'auscultation, surtout à la période de début de la tuberculose pulmonaire.

La raison que nous invoquons est primordiale.

A cette période curable de la maladie qui, en tout temps fait à elle seule, chez de jeunes sujets, tant de victimes, nous avons pensé que la description minutieuse de toute méthode nouvelle d'exploration des organes respiratoires, de tout signe nouveau, venant s'ajouter aux méthodes et aux signes connus; en somme, tout procédé permettant d'aider à certifier l'existence des premières lésions, était particulièrement précieux à connaître en clinique.

En effet, sans nous exposer aux faux diagnostics de la tuberculose, nous le répétons, l'avenir de la thérapeutique est dans le diagnostic précoce; 60 et même 80 0/0 des cas de tuberculose pulmonaire, reconnus et traités tout à fait au début, guérissent : mais le diagnostic absolument précis du début des premières lésions est souvent difficile.

Nous diviserons ce paragraphe de la façon suivante :

A) *Étude et analyse des signes stéthoscopiques microphoniques, communs pour les deux sommets des poumons, en auscultation électrique, au début de la tuberculose pulmonaire.*

B) *Étude et analyse des signes stéthoscopiques microphoniques, propres au sommet droit, en auscultation électrique, au début de la tuberculose pulmonaire.*

(1) E. Rist. — Les principes fondamentaux de l'auscultation. In. *Annales de Médecine*, T. I, N° 4.

c) *Étude et analyse des signes stéthoscopiques microphoniques, propres au sommet gauche, en auscultation électrique, au début de la tuberculose pulmonaire.*

d) *Étude et analyse des signes stéthoscopiques microphoniques, propres aux régions des scissures interlobaires, des parties moyennes et de la base, au début de la tuberculose pulmonaire.*

A. Signes stéthoscopiques microphoniques communs pour les deux sommets du poumon, en auscultation électrique, au début de la tuberculose.

Malgré tout le soin que l'on peut apporter à établir aussi nettement que possible, après la palpation et la percussion, les modifications du bruit normal de la respiration et de la voix, modifications sur lesquelles nous allons nous étendre, on peut dire que les seuls signes de réelle valeur sont l'apparition du *craquement*, bruit de formation locale, confirmé ou non par l'hémoptysie, et l'apparition du bacille de Koch, dans les examens renouvelés des moindres expectorations. Or, lorsque le craquement est très discret, très peu marqué, à ce point qu'il devient susceptible d'échapper à l'auscultation avec l'oreille seule, nous avons observé plusieurs exemples dans lesquels l'auscultation électrique permettait de reconnaître sans erreur aucune, l'apparition de ce signe si important.

Donc, dans un certain nombre de cas, par les moyens ordinaires, on peut ne pas l'entendre. L'auscultation électrique permet de percevoir le craquement, avec son siège fixe, son timbre inégal, son bruit sec, sa vibration brève, fine, d'intensité variable.

Ce craquement se transforme, devient humide, au fur et à mesure de l'évolution, et il faut en outre se rappeler que le craquement peut ne pas être fixe. C'est en quelque sorte un des signes certains du début. On ne doit pas le confondre cependant avec des frottements pleuraux, qui peuvent être concomitants, qui n'éclatent pas dans la toux et que celle-ci ne ferait pas disparaître.

Toutefois, la coexistence du craquement et des frottements, laquelle se produit souvent, crée une combinaison de signes qu'aide à faire connaître l'auscultation électrique et qui sont une double preuve, permettant de supposer l'existence d'un commencement de conglomération tuberculeuse des sommets avec pleurite. A l'occasion de ces signes difficiles à percevoir, nous dirons que l'auscultation électrique, à cause de sa précision et de son caractère amplificateur et rigoureusement localisateur, permet de suivre leur évolution pendant la période de rémission et de régression des lésions

que l'on peut obtenir à cette époque de la maladie, par un traitement approprié.

Mais avant l'apparition du craquement, auquel peut donner toute sa valeur réelle l'apparition du bacille de Koch et d'une hémoptysie, il y a lieu d'insister d'une façon toute particulière sur les modifications des bruits normaux de la respiration.

Toutefois, avant l'analyse de ces bruits, nous croyons devoir dire, en ce qui touche la *présence du bacille de Koch*, dans les expectorations les plus minimes, *tout à fait au début de la tuberculose*, qu'il n'est pas rare de découvrir ce bacille, si l'on insiste dans la répétition des examens faits à des périodes peu espacées, et en homogénéisant. Le bacille de Koch ne s'observe pas qu'aux périodes de ramollissement et d'excavations pulmonaires.

Toutefois encore, tout en discutant les *bruits anormaux de la respiration au début de la tuberculose*, nous serons obligés de parler de la palpation et de la percussion, à cause du rapport de leurs résultats avec ceux que donne l'auscultation électrique.

Dans le syndrome de Grancher, les modifications du bruit normal de la respiration comportent : 1^o la respiration rude et soufflante ; ou 2^o la respiration diminuée.

La respiration rude et soufflante est représentée par une inspiration humée, avec ou sans expiration prolongée, avec ou sans bronchophonie et pertoriloquie aphone. La respiration peut être saccadée en plusieurs temps, que l'on entend alors au niveau du premier et second espace intercostal ; enfin, la respiration peut être diminuée. La valeur de ces symptômes est beaucoup moindre au début ; elle n'existe même pas. Les respirations soufflantes et diminuées du sommet sont, pour quelques auteurs, des lésions de tuberculose cicatricielle. On ne peut pas sur ces caractères seuls, affirmer l'existence de la tuberculose au début. D'autre part, nous prouverons qu'à l'état normal, à l'aide des stéthoscopes microphoniques, on peut démontrer que le bruit de la respiration peut être rude et soufflant au sommet, bien entendu, sans aucune inatité à la percussion. Et il est encore facile de prouver par l'auscultation électrique que le bruit normal de la respiration au sommet peut être non seulement diminué, mais complètement disparu, totalement absent, à l'état physiologique, avec opacité d'un des sommets à l'examen radioscopique. C'est par l'examen de la conformation thoracique et du type respiratoire correspondant à cette conformation, que l'on aura raison du problème.

En effet, en ce qui a trait à l'auscultation électrique *de la respiration* à cette période, cette méthode donnant par son ampli-

fication, par sa netteté, le maximum de détails du résultat sonore, il y aura lieu de ne reconnaître aux modifications du bruit normal de la respiration que leur juste valeur. C'est ainsi qu'il faudra se méfier et redoubler d'attention sur la valeur réelle de la diminution du bruit normal de la respiration et sur la rudesse inspiratoire ou respiration forte, qui n'auront quelque intérêt, que si elles sont accompagnées d'autres signes de quelque importance, d'une expiration très nettement prolongée et de saccades respiratoires.

Mais pour que ces modifications du bruit normal de la respiration présentent toute leur valeur, en raison de ce que ce bruit normal de la respiration est constitué par des *vibrations transmises*, ayant leur point de départ au lieu de production du bruit initial bucco-naso-pharyngien, laryngien et trachéal, il sera utile de pratiquer, préalablement à l'auscultation électrique des sommets, particulièrement au point de vue des modifications de la respiration, *l'auscultation électrique du larynx*. Ainsi, en procédant avec ordre, on se rendra compte tout d'abord des qualités et des caractères du bruit normal initial de la respiration, dont on ira rechercher ensuite par l'auscultation électrique des poumons le résultat sonore, transmis par l'intermédiaire des bronches aux deux sommets.

Nous n'insisterons pas, à propos du bruit normal de la respiration, sur ces modifications pouvant être *communes* aux deux sommets des poumons, parce que nous attirons plus loin l'attention de l'observateur, en ce qui touche la respiration, sur des questions de conformation thoracique individuelle, entraînant l'adoption d'un type respiratoire déterminé, lequel doit être établi sur le sujet observé, si l'on veut donner aux signes stéthoscopiques tirés de l'auscultation électrique de la respiration, au début de la tuberculose pulmonaire, toute leur entière valeur.

Cependant, nous disons dès maintenant, qu'il faut précisément savoir apprécier la valeur réelle de la respiration rude, qui peut siéger aux deux sommets ou seulement à l'un des sommets du thorax.

Lorsqu'elle siège aux deux sommets, elle est souvent inégalement rude, plus rude à droite en particulier. Lorsqu'elle siège seulement à l'un des sommets, c'est particulièrement à droite qu'on la retrouve, probablement parce que le tronc droit des bronches est plus volumineux que le gauche et d'autre part parce qu'il s'écarte un peu moins de la ligne médiane. Si dans ces cas on examine à nu la conformation thoracique, on s'apercevra aussi bien chez l'homme que chez la femme, que le sujet présente un thorax à taille ou de conformation approchante et qu'il respire selon le type costo-claviculaire. C'est là un fait que nous avons été

habitué à constater un grand nombre de fois. Nous attirons l'attention sur sa fréquence pour aider à apprécier la juste valeur du phénomène.

Quand à l'auscultation électrique de la voix, si facile à pratiquer avec une netteté parfaite à l'aide de notre stéthoscope microphonique, nous renvoyons le lecteur à ce qui va être dit à propos de l'auscultation électrique des signes stéthoscopiques propres à chacun des deux sommets droit et gauche.

En terminant l'exposé des signes stéthoscopiques microphoniques, propres aux deux sommets, au début de la tuberculose, nous voudrions ajouter une réflexion à propos d'un signe de percussion dit, *résistance sous le doigt*. La résistance sous le doigt, en percutant au début de la tuberculose pulmonaire, semble indiquer dans l'esprit de l'observateur, l'idée de l'existence d'un commencement de densification pulmonaire, au niveau du point observé. Or, il semble que ce soit le *tonus* musculaire qui donne lieu à cette impression tactile spéciale. Ce tonus musculaire est accompagné de bruit musculaire, dont peut être vérifiée aisément l'existence à des degrés d'intensité variée, en employant le stéthoscope microphonique. Et il faut dire, pour mettre en garde l'observateur, que le bruit musculaire, accompagné de tonus et de résistance sous le doigt, peut être observé à l'état normal: C'est là un point sur lequel nous voudrions attirer l'attention.

B. Signes stéthoscopiques microphoniques propres au sommet droit, en auscultation électrique, au début de la tuberculose pulmonaire.

En ce qui touche la respiration, en particulier, on a généralement basé, par exemple, le diagnostic du début de la tuberculose pulmonaire, entre autres signes stéthoscopiques, sur la diminution ou même l'absence du bruit normal de la respiration, ainsi que sur certains caractères et variations du rythme respiratoire (1).

Nous avons démontré, en nous servant des stéthoscopes microphoniques, qu'un sujet à thorax *sans taille*, habitué à adopter le type respiratoire costo-latéral inférieur, peut présenter entre autres signes stéthoscopiques une diminution relative ou une imperceptibilité presque totale du bruit normal de la respiration, aussi

(1) Glover. — Auscultation électrique des modifications du caractère de la respiration, au début de la tuberculose pulmonaire. *In Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, T. 174, N°8 (20 février 1922), p. 580.

bien au sommet droit de la poitrine, qu'au sommet gauche. Va-t-on, sur cette constatation soupçonner, chez ce sujet, un début de tuberculose pulmonaire, s'il présente par exemple en même temps un peu de diminution de la sonorité à la percussion et quelques irrégularités de rythme, et se laissera-t-on convaincre sans restriction, par une diminution de la transparence, par un peu d'opacité à l'examen radioscopique du sommet du poumon droit? Non certes, car il faudra toujours se souvenir dans ces cas, pour rétablir la juste valeur de relativité entre les différents signes stéthoscopiques, que, chez les sujets à thorax *sans taille* ou de conformation approchante, cette constitution même du thorax entraîne avec l'adoption du type respiratoire costo-latéral inférieur, l'existence au sommet d'une diminution ou d'une imperceptibilité du bruit normal de la respiration, à l'auscultation électrique, ainsi que l'existence d'un défaut de transparence, d'une légère opacité, à l'examen radioscopique et cela, non par lésion, mais *par insuffisance fonctionnelle d'aération du sommet droit du poumon*.

Du reste, le parallélisme plus ou moins égal du trouble fonctionnel respiratoire, au niveau des deux sommets, concomitamment observés avec cette conformation thoracique spéciale, fixera certainement l'attention.

En ce qui touche l'auscultation électrique de *la voix* (1) au niveau du sommet droit et en arrière, nous répétons que l'emploi des stéthoscopes microphoniques, nous a montré d'une façon indiscutable, que l'exagération des vibrations vocales existe *normalement* et d'une façon marquée, lorsqu'on applique le stéthoscope microphonique sur la partie la plus interne de l'épine de l'omoplate, *à droite*, sur la petite surface osseuse, sur laquelle glisse à ce niveau l'aponévrose d'insertion du trapèze et sur les zones avoisinantes, en remontant en haut et en dedans vers l'apophyse épineuse de la septième vertèbre cervicale, le bras étant tenu pendant le long du corps.

Ce retentissement vocal existe à un degré beaucoup moindre, au niveau de la même région à gauche.

Ce phénomène est-il dû à la transmission plus intense du bruit vocal, par la bronche plus large à droite qu'à gauche et s'écartant un peu moins de la ligne médiane, ainsi que par le squelette thoracique et l'omoplate? Cela est possible

(1) Glover. — Auscultation électrique des modifications des caractères de la voix au début de la tuberculose pulmonaire. In *Bulletins de l'Académie de Médecine*. 3^e série, T. LXXV (22 février 1916).

Quoiqu'il en soit, le fait est indéniable et mérite d'attirer l'attention pour éviter une erreur. Il doit être constaté et apprécié à sa juste valeur, surtout en ce qui concerne les irradiations vibratoires intenses dans toutes les régions circonvoisines, en particulier en auscultant en haut et en dedans vers l'apophyse épineuse de la septième vertèbre cervicale.

C. Signes stéthoscopiques microphoniques propres au sommet gauche, en auscultation électrique, au début de la tuberculose pulmonaire.

Ainsi donc, il se déduit peu à peu progressivement de tout ce que nous venons d'écrire à propos de l'auscultation électrique de la respiration et de la voix, aux deux sommets ou seulement au niveau du sommet droit, qu'en ce qui touche le *sommet gauche* spécialement, l'*unilatéralité* bien nette des modifications du bruit normal de la respiration et de la transmission des vibrations vocales semble alors pouvoir être prise en considération comme élément de diagnostic d'un début de tuberculose pulmonaire, mais seulement dans ce cas, et jointe à d'autres signes.

Quand, au contraire, on pourra réunir un total de signes permettant de penser à la bilatéralité d'une conglomération tuberculeuse commençante des deux sommets, il sera possible d'appuyer cette opinion sur la non existence de conformations thoraciques spéciales, entraînant un type respiratoire particulier, dont nous avons parlé, ainsi que sur la différenciation possible de l'exagération normale des vibrations vocales, au niveau de la partie interne de l'épine de l'omoplate, faits, qui présents à l'esprit, peuvent permettre d'éviter une erreur de diagnostic.

D. Signes stéthoscopiques microphoniques propres aux régions des scissures interlobaires, au début de la tuberculose.

Il y a des régions plus touchées par la tuberculose pulmonaire au début, ce sont les sommets, la partie interne des creux sous-claviculaires et la partie interne des fosses sus-épineuses. Mais il y a des tuberculoses qui débutent, d'ailleurs toujours, à la partie moyenne et à la base. Ce sont les formes *scissurées*, s'accompagnant quelquefois de pleurésie. Elles siègent à gauche comme à droite, à la hauteur des troisièmes et quatrièmes côtes, marquant la naissance de la grande scissure (*point douloureux vertébral*). A

l'extrémité antérieure de la grande scissure, vers la sixième côte, existe le *point antéro-inférieur*. En outre, du côté droit, par suite du dédoublement de l'interlobe, il y a un *point retro-axillaire*, répondant à la naissance de la petite scissure horizontale, et un point *antéro-supérieur*, répondant à sa terminaison sternale. Ils sont réunis par une *écharpe douloureuse*. Les symptômes sont différents suivant qu'on les observe avant ou après la vomique. *Avant*, ce sont des signes de collections intra-pulmonaires enkystées, interlobaires, *après* ce sont des signes *cavitaires* (1).

Toutes les observations relatives à la tuberculose pulmonaire, ont été relevés, à l'hôpital Beaujon, dans le service de M. le Professeur A. Robin, de 1915 à 1919, ainsi que dans le service de M. le Professeur Chauffard à l'hôpital Saint-Antoine, 1922.

Observation 6. — Tuberculose pulmonaire. — Premier degré. —
Hôpital Saint-Antoine. — Service de M. le Professeur CHAUFFARD. —
Léon Maud, 19 ans. — Ce jeune homme entre à l'hôpital parce qu'il a, depuis quelque temps, une légère élévation de température vespérale, de l'amaigrissement et quelques douleurs dans l'hémithorax droit.

On ne relève dans ses antécédents personnels, comme faits pathologiques intéressants, qu'une rougeole en 1918, sans complication pulmonaire, une pleurésie gauche en 1920 avec épanchement, à l'occasion de laquelle on lui retira par thoracentèse un litre 1/2 de liquide citrin. Chorée quelques temps après, la même année.

Le 28 mai 1922, date de son entrée, il présente comme signe fonctionnel une dyspnée légère, des douleurs à la base de l'hémithorax droit accrues par l'inspiration; pas de toux, pas d'expectoration. La température évolue entre 38° et 38°5.

Appareil respiratoire. — A la percussion, submatité des sommets, particulièrement à droite et dans toute l'étendue du poumon droit.

A la palpation, les vibrations sont diminuées à la base droite, augmentées aux deux sommets.

A l'auscultation immédiate, le murmure vésiculaire paraît diminuer d'intensité à la base droite, ainsi qu'aux deux sommets et on perçoit quelques frottements à la partie moyenne du poumon droit. On fait le diagnostic de tuberculose pulmonaire possible, mais très douteuse, avec pleurite sèche. Ponction exploratrice négative.

Quelques jours après, l'auscultation attentive des deux sommets, à l'aide du stéthoscope électrique, révèle : en arrière, quelques craquements secs, fins et isolés, mais très nets au niveau de la partie interne

(1) Sabourin. — *In Martinet. Diagnostic clinique*, Paris, Masson.

de la fosse sus-épineuse, et de la région correspondante juxta-vertébrale des deux côtés, particulièrement à gauche.

En avant : foyer de sous-crépitaux extrêmement nets à la partie interne du creux sous-claviculaire gauche ; les râles s'entendent surtout à gauche, mais existent également à droite au creux sous-claviculaire.

On voit par cet aperçu des lésions que présente ce malade, l'importance en clinique d'un stéthoscope électrique amplificateur, qui facilite le moyen de dépister la lésion essentielle, laquelle avec la présence du bacille de Koch, permet d'affirmer le diagnostic de tuberculose pulmonaire, nous voulons parler du craquement.

De plus, il y a, comme on sait, des régions que seul le stéthoscope peut atteindre et qui ne sont que difficilement accessibles à l'oreille.

Observation 7. — Pneumonie franche. — *Prév...*, Hôpital Beaujon, 1918. — Service de M. le Professeur A. ROBIN. — Chez un malade âgé de 73 ans, entré, avec les seuls symptômes : langue sèche, comme rôtie, et une température d'à peine 38°, sans aucun signe à l'auscultation pratiquée par les moyens ordinaires, l'emploi d'un stéthoscope microphonique fit reconnaître à la base d'un poumon, après trois jours de présence dans le service, l'existence très nette d'un souffle et, quoique la voix fut presque éteinte, une zone bien limitée d'exagération des vibrations vocales.

Aucune matité à la percussion. Au palper, aucune exagération des vibrations thoraciques. Aucun crachat rouillé.

Du reste, les signes stéthoscopiques perçus par l'auscultation électrique ne pouvaient pas l'être avec l'oreille appliquée sur la poitrine.

De plus encore, en raison de ce que le bruit laryngo-trachéal, dont la transmission constitue le bruit respiratoire au niveau du poumon, était si peu marqué, on ne peut pas dire que, dans ce cas, le bruit respiratoire des parties pulmonaires saines couvrait et étouffait les bruits anormaux produits au niveau de la région lésée.

L'extrême précision et l'amplification sonore, ainsi que le caractère localisateur de l'auscultation électrique, ont permis de révéler cette pneumonie de vieillard, dont le caractère fruste habituel fait que quelquefois le diagnostic reste en suspens et se résume à l'hôpital en une constatation autopsiale.

C'est ce qui arriva, en effet, au cinquième jour de l'observation. Le malade mourut, et l'autopsie révéla un bloc pneumonique, dont le noyau le plus dense assez central, était entouré d'une zone d'hépatisation moindre, mais formant une masse du volume d'un gros poing, dont une partie de la circonférence touchait à peine la plèvre.

Nous avons pris cet exemple un peu spécial et non absolument rare, pour la pneumonie, à cause du service efficace, que nous a rendu l'auscultation électrique pour préciser le diagnostic.

Mais dans tous les cas de pneumonie franche, l'auscultation électrique permet de suivre, dans tous leurs détails, les différentes phases d'organisation des hépatisations rouges, jaunes et grises, ainsi que celles des lésions pleurales voisines.

A l'auscultation électrique, lorsque la respiration est activée par la dyspnée et que la voix est bonne, on entend d'une façon intense et sans qu'ils soient dénaturés, au contraire avec une netteté extrême, le souffle tubaire et la voix retentissante, résultats sonores de la transmission, jusqu'à la paroi auscultée, du bruit *naso-bucco-pharyngien*, *laryngien* et trachéal, donnant la notion topographique de volume et de siège de la région la plus hépatisée. L'auscultation électrique des râles crépitants en bouffées inspiratoires, bruit de formation locale, facilite le moyen de suivre l'extension ou la régression des lésions pneumococciques au niveau des régions atteintes de bronchiolo-alvéolites.

Enfin, mieux que l'oreille appliquée sur la poitrine, l'auscultation électrique permet de suivre, l'évolution des séquelles post-pneumoniques ou pleuro-pneumoniques, pendant quelquefois plusieurs mois. Après la guérison de la pneumonie, par l'*auscultation électrique de la voix*, on perçoit aisément la régression progressive plus ou moins lente et durable des lésions de tous les tissus, qui ont été densifiés, tant au niveau des poumons, qu'au niveau de la plèvre.

Quant à l'auscultation de la pneumonie massive plus ou moins centrale, laquelle est généralement caractérisée par le silence respiratoire et par une matité plus ou moins marquée, l'auscultation électrique de la voix permettra d'éviter une erreur de diagnostic avec une pleurésie par exemple, par l'exagération des vibrations vocales, que l'on pourra en quelque sorte aller chercher dans la profondeur, simplement en augmentant le voltage de l'appareil, c'est-à-dire en augmentant du même coup l'amplification sonore et la netteté vibratoire, ce qui est impossible avec aucun des moyens d'auscultation existant à l'heure actuelle.

PLEURÉSIE AVEC ÉPANCHEMENT

Il a été dit, à propos de l'auscultation électrique de la respiration et de la voix à l'état pathologique, que les vibrations respiratoires et vocales varient dans leurs caractères, suivant le degré de densification, suivant la texture histo-pathologique du tissu transmetteur ou la nature du milieu transmetteur : 1^o le tissu

transmetteur peut être solidien par lésions même du tissu (pneumonie, etc... tuberculose) (1), par compression du tissu pulmonaire à peu près normal (pleurésie avec épanchement, pleurésie simple ou pleuro-pneumonie); les vibrations sont ici exagérées; 2° le milieu transmetteur peut être liquidien (pleurésie avec épanchement); les vibrations sont, dans ce cas, diminuées d'intensité ou absentes.

C'est qu'en effet, dans le diagnostic de l'épanchement pleurétique, presque tout le rôle va être joué par les modifications vibratoires.

Or, la méthode tactile par le palper des vibrations, par l'auscultation avec l'oreille seule, ou avec un stéthoscope acoustique uni ou bi-auriculaire, l'examen radioscopique ou radiographique lui-même, à moins que la pleurésie ne soit nettement enkystée, ne donnent pas, au point de vue de la localisation, du siège, de la topographie et de l'étendue, dans laquelle les vibrations se modifient, c'est-à-dire l'étendue de l'épanchement, des résultats aussi précis que ceux fournis par l'auscultation électrique. Et l'on sait que dans le cas de la pleurésie avec épanchement, le diagnostic précis comporte l'indication du lieu exact et l'importance du résultat de la thoracentèse.

L'auscultation électrique précise, pendant la période d'épanchement, d'une façon remarquable, la zone délimitante de toute la région ou des régions, au niveau desquelles les vibrations ont disparu.

Après l'évacuation de l'épanchement, l'auscultation électrique donne aussi très nettement l'impression de l'existence des séquelles pleuro-pulmonaires, constituant durant longtemps des zones, au niveau desquelles les vibrations vocales sont augmentées. L'auscultation électrique permet en outre de déterminer les caractères vibratoires intensifs du skodisme sous-claviculaire, indiquant le refoulement du poumon en haut et en avant, région au niveau de laquelle il permet d'entendre la respiration amplifiée.

Quant à l'immobilisation thoracique de la région correspondante au niveau de l'épanchement, son étendue peut être exactement déterminée par l'examen galvanométrique pratiqué à l'aide du galvanomètre à trois sensibilités et du stéthoscope micro-téléphonique à plot. C'est encore là un excellent moyen de déterminer par cet examen visuel et mesurateur très sensible, la confirmation

(1) Nous avons déjà étudié ces cas.

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU POUMON ET DE LA PLÈVRE PLEURO-PNEUMONIE

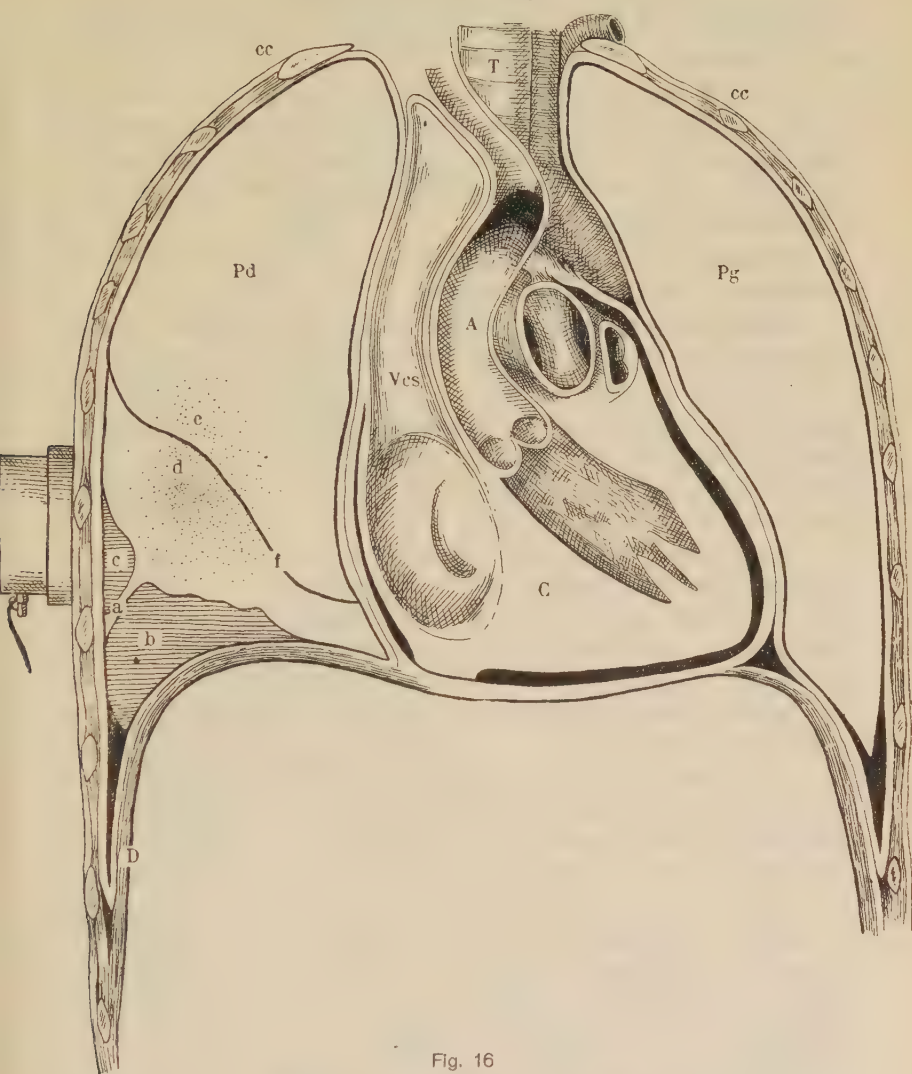


Fig. 16

COUPE FRONTALE DU THORAX

Auscultation électrique dans un cas de pleurésie enkystée diaphragmatique droite, avec pneumonie.

A. Aorte (crosse). — C. Cœur. — c, c. (à gauche de la figure) coupe de la clavicule. — c, c. (à droite de la figure) coupe de la première côte. — a. Adhérence pleurale, enkystant deux petits épanchements pleuraux. — b. Épanchement pleural inférieur diaphragmatique. — c. Petit épanchement enkysté. — d. Partie centrale d'un bloc pneumonique. — e. Périphérie du bloc pneumonique. — f. Scissure interlobaire. — D. Diaphragme. — P. d. Poumon droit. — P. g. Poumon gauche. — T. Trachée. — V. c. s. Veine cave supérieure.

Le stéthoscope micro-téléphonique se trouve en c. a. sur la région correspondant à l'épanchement.

du résultat obtenu par la constatation de l'absence des vibrations respiratoires et vocales, relativement à la détermination du siège et de l'étendue de l'épanchement.

Il a été relevé pendant l'épidémie de grippe de 1918-1919, dans le service de M. le Professeur A. Robin, un certain nombre de cas difficiles, dont le diagnostic a été résolu par l'association des moyens de cette méthode d'auscultation nouvelle avec ceux de l'auscultation courante.

L'auscultation électrique permet de révéler le moindre souffle pleurétique à caractère doux et voilé.

Nous parlerons avec quelques détails de la bronchophonie, de l'égophonie et de la pectoriloquie aphone.

Nous dirons relativement à ces trois signes, que la bronchophonie est provoquée par la densification que suscite, par compression du tissu pulmonaire, l'épanchement pleurétique, à moins que ce tissu pulmonaire ne soit lésé et par conséquent indique le territoire, où se trouve le poumon.

Nous dirons à propos de l'égophonie que la voix chevrotante est probablement le résultat de la transmission par les bronches vers le poumon du même bruit chevrotant, *dont on peut constater l'existence au niveau du larynx* par l'auscultation électrique de cet organe. Cette *égophonie* indique donc encore la délimitation extrême des régions broncho-pulmonaires voisines de l'épanchement et comprimées par lui.

Cette voix chevrotante est probablement due à l'immobilisation thoracique locale, laquelle engendre avec la dyspnée et la difficulté du geste respiratoire, le bruit chevrotant laryngien initial, que l'on constate à l'auscultation électrique du larynx.

Enfin, quant à la *pectoriloquie aphone*, elle est probablement le résultat de l'extinction du bruit laryngien initial par l'interposition de l'épanchement entre la région auscultée et la situation profonde d'une lame broncho-pulmonaire comprimée ; le siège maximum de la pectoriloquie aphone en conséquence semble être comprise exactement dans le territoire de l'épanchement. C'est ce qui intéresse au point de vue de la détermination du lieu d'élection de la thoracentèse.

En ce qui touche le mécanisme de la pectoriloquie aphone dans la pleurésie, il est le même que lorsqu'elle se produit au niveau d'une grande caverne tuberculeuse. Donc, dans la pleurésie, la pectoriloquie aphone semble être le bruit initial laryngien de la voix, transmise d'une façon éteinte, au niveau des bronches comprimées par l'épanchement.

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU POUMON ET DE LA PLÈVRE
HYDRÓPNEUMOTHORAX

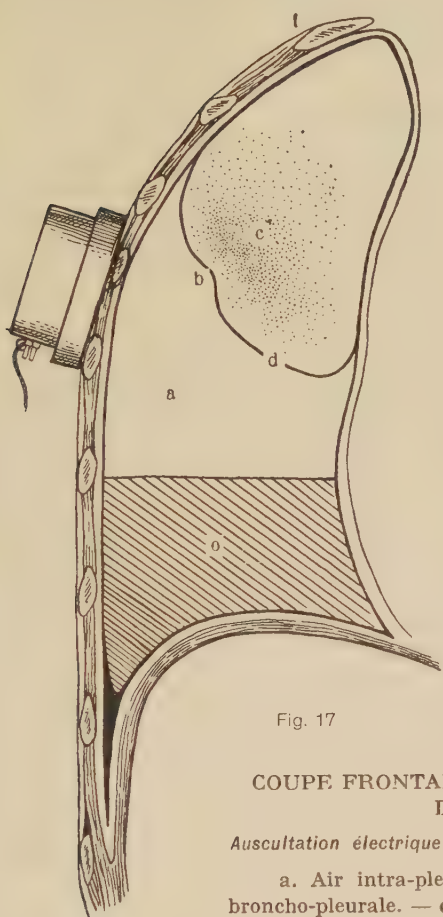


Fig. 17

COUPE FRONTALE DE LA MOITIÉ DROITE
DU THORAX

Auscultation électrique dans un cas d'hydropneumothorax.

a. Air intra-pleural. — b. Niveau de la fistule broncho-pleurale. — c. Densification broncho-pneumonique grippale du poumon, qui est refoulé en haut et en dedans. — d. Face inférieure du poumon. — o. Épanchement de liquide intra-pleural. — 1. Coupe la la clavicule.

Le stéthoscope micro-téléphonique se trouve placé en un point correspondant à la partie moyenne, au niveau de la masse d'air intra-pleurale.

La cavité bronchique au niveau de laquelle, dans la pleurésie avec épanchement, se fait la transmission de la pectoriloquie aphone est du même ordre vibratoire que pour la cavité caverneuse dans la tuberculose. Dans le premier cas, le bruit de pectoriloquie aphone est transmis dans une cavité naturelle bronchique, entourée de tissu densifié par compression ; dans le second cas, la cavité est une excavation tuberculeuse.

PNEUMOTHORAX

Observation 8. — *Cas Mon...., Hopital Beaujon. — Epidémie grippe, 1918*). — Il s'agit ici d'une femme de 35 ans, qui à l'occasion d'une grippe infectieuse à forme broncho-pneumonique, entra à l'hôpital, étant atteinte de cette broncho-pneumonie depuis deux semaines. Elle présenta après 48 heures de séjour à l'hôpital tous les signes d'un début de pneumothorax, se produisant à l'union du tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs du poumon droit.

Nous suivîmes la malade avec soin au point de vue des phénomènes stéthoscopiques par l'auscultation avec l'oreille, contrôlée chaque fois par l'auscultation électrique.

Le pneumothorax produit en notre présence semblait être le résultat de l'ouverture dans la plèvre d'un abcès cortical sous-pleural, broncho-pneumonique. Car l'on percevait nettement par l'auscultation électrique, ce que ne permettait pas l'auscultation avec l'oreille, l'existence de périodes pendant lesquelles le pneumothorax était ouvert et celles pendant lesquelles il était fermé. La dyspnée était très vive et le point de côté intense. On pouvait se rendre compte très nettement, au cours de l'agrandissement de la cavité pneumothoracique, de l'étendue de celle-ci, par l'étendue du territoire, sur lequel l'examen galvanométrique combiné à l'auscultation électrique, montrait l'existence de l'immobilisation du thorax.

Après deux semaines de séjour à l'hôpital, la cavité pleurale infectée fut occupée par un épanchement séro-purulent, dont l'existence fut contrôlée par l'examen radioscopique ; le pneumothorax s'était transformé en pyopneumothorax.

L'auscultation électrique montrait très nettement l'étendue du territoire du poumon refoulé en haut, en avant et en dedans, territoire reconnaissable à l'existence du bruit respiratoire et vocal amplifié ; elle permettait d'entendre l'existence d'un souffle, d'une toux amphoriques, au niveau de la cavité aérienne. Enfin, par l'auscultation électrique on pouvait reconnaître que les vibrations et la respiration étaient nulles au niveau de l'épanchement, à la base du thorax.

Mais le point sur lequel nous désirons insister est le suivant, car il est éclairé par les résultats de l'auscultation électrique.

On sait que dans le pyopneumothorax, la palpation fait constater la disparition des vibrations vocales au niveau de la cavité, et, d'autre part, le timbre métallique du souffle se retrouve à l'auscultation de la voix ou de la toux à ce même niveau, à travers les parois thoraciques : respiration, voix et toux amphoriques. Ce sont du moins les signes que l'on perçoit par la palpation et l'auscultation avec l'oreille seule ou avec un stéthoscope ordinaire, uni ou bi-auriculaire.

Ce fait est à approfondir. Car il y a opposition entre les deux ordres de phénomènes.

L'auscultation électrique tranche la question par le caractère de netteté et d'amplification vibratoire squelettique de la respiration de la voix, et de la toux. Ne sont-ce pas en effet, dans cette maladie, les modifications vibratoires surtout qui doivent être recherchées. Et il n'est pas de meilleur moyen que l'auscultation électrique, qui utilise au maximum la transmission osseuse pour analyser ces vibrations.

Dans le cas qui nous occupe, l'auscultation électrique a permis de faire entendre à plusieurs élèves à la fois, d'une part, les phénomènes stéthoscopiques correspondants à la zone pulmonaire supérieure ; d'autre part, à la zone cavitaire moyenne ; enfin, à la zone inférieure, celle de l'épanchement ; et cela pour chaque région, *chaque fois au même instant*, pour tous les élèves.

Ainsi, nous avons suivi, dans ce cas favorable, pendant une durée de trois mois, la régression des lésions, la résorption de l'épanchement, la diminution d'étendue de la zone cavitaire et l'augmentation progressivement plus grande du poumon ; enfin, nous avons observé pendant plusieurs mois encore la persistance de séquelles pleuro-pulmonaires.

On voit ici l'intérêt de l'auscultation électrique, car à chaque auscultation, elle nous a paru supérieure dans ses résultats à l'auscultation avec l'oreille seule.

Étude et analyse de la bronchophonie, de l'égophonie et de la pectoriloquie aphone, par l'auscultation électrique.

Nous reviendrons après cet exposé de l'auscultation électrique de la pneumonie, de la pleurésie avec épanchement et du pneumothorax, sur ces trois affections, dans lesquelles l'exploration en clinique interne, nous incite à rechercher l'*intensité*, les *caractères* des vibrations *solidiennes*, transmises à la paroi thoracique par la parole :

Dans ces trois maladies, les vibrations thoraciques ont un *caractère* et une *intensité* différentes : *très intenses* dans la pneu-

monie; moins intenses qu'à l'état normal, ou disparues dans la *pleurésie*; nulle dans le *pneumothorax*, où la paroi thoracique ne vibre plus, ou presque plus, sous l'influence de la parole.

Au palper, avec la main, on peut dans ces trois maladies, percevoir l'existence du plus ou moins d'intensité relative d'un *frémissement vibratoire* à la paroi thoracique ou son absence.

Mais il n'est pas possible avec la main d'en apprécier *les caractères, les déformations, les viciations*.

C'est avec la main une sensation, une appréciation *tactile, quantitative*, mais non qualitative du phénomène physique, que l'on éprouve.

D'autre part, avec l'oreille appuyée sur la poitrine, on contrarie la production des vibrations que l'on déforme partiellement par la pression de la tête.

Enfin, on est gêné par le bruit de la voix du malade. De plus, les parois crâniennes de la tête du médecin qui ausculte entrent en vibration avec la poitrine elle-même du malade ausculté. Car quand l'oreille est appliquée sur la poitrine, toutes les parties de la tête portant sur le thorax deviennent autant de régions conductrices. Un ébranlement vibratoire réciproque et simultané se transmet de l'un à l'autre, parfois avec une intensité suffisante, pour entraver l'appréciation exacte des nuances vibratoires et par suite, pour contrarier la claire traduction anatomique des phénomènes vibratoires perçus. On ne peut facilement différencier les caractères des vibrations de la poitrine du malade ausculté, lesquelles sont transmises à la tête du médecin qui ausculte.

Ce sont ces raisons qui expliquent les contradictions entre les observateurs, en ce qui touche, dans l'auscultation de la voix, l'interprétation par exemple, des causes physiques de la *bronchophonie*, de l'*égophonie*, de la *pectoriloquie aphone*, dont à vrai dire personne ne connaît vraiment la valeur.

Mais, puisque la *bronchophonie*, la *voix tubaire* ou *bourdonnante*, perceptible au niveau de la densification pulmonaire, semble avoir, de l'avis général, pour cause physique, une *densité plus grande du tissu pulmonaire*; puisque le phénomène de l'*égophonie* ou voix de chèvre, voix de polichinelle paraît être une déformation du bourdonnement vocal, accompagnant ordinairement la voix, parfois la suivant, perceptible presque toujours au même endroit, moitié inférieure de la fosse sous-épineuse, existant dans les épanchements moyens et ayant encore pour cause physique une *densification pulmonaire*, mais produite cette fois par compression du tissu pulmonaire autour des bronches par un épanchement

liquide, le plus souvent sans lésion du tissu pulmonaire, à moins de pleuro-pneumonie ; pourquoi, laissant de côté tout raisonnement théorique, ne pas mettre tout le monde d'accord, en cherchant à apprécier simplement l'état, le degré, le mode de la fonction respiratoire, par l'état, le degré, le mode de la vibration thoracique solidienne, provoquée par la voix, qui règle et qui mesure en somme l'état, le degré et le mode de l'ampliation pulmonaire.

Les vibrations solidiennes vocales du thorax, en clinique interne, traduisent le degré, l'étendue et la densification pulmonaire, c'est là le point important à préciser.

L'appréciation facile pour tous de ces vibrations solidiennes permettra beaucoup plus sûrement de localiser, de délimiter cette densification pulmonaire, que la constatation de la bronchophonie, de l'égophonie et de la pectoriloquie.

Non, certes que ces signes soient à rejeter ; mais en raison de ce qu'ils sont perçus par chacun d'une façon différente et en raison de leur caractère fugace, leur recherche doit être complétée par l'exploration des vibrations vocales solidiennes, en s'isolant du malade, comme cela a lieu en auscultation électrique, vibrations que, dans ces conditions nouvelles, chacun perçoit de la même façon.

N'observe-t-on pas, en effet, des cas dans lesquels une certaine égophonie est perçue, en l'absence même de liquide dans la plèvre, et il en est d'autres, où elle manque, bien que l'existence d'un liquide, même en quantité moyenne, et au-dessus, soit démontrée par la ponction exploratrice et aussi par la radiographie. Elle disparaît quelquefois chez plusieurs malades, après avoir duré quelque temps, sans que la matité indique un changement notable dans le niveau de l'épanchement et sans qu'on puisse s'expliquer cette disparition.

Or, dans tous ces cas douteux, toujours les vibrations solidiennes recherchées révéleront la densification ; ce qui est un fait primordial.

En somme, on reste peu d'accord sur ces phénomènes bronchophoniques, égophoniques, etc... tandis que, les médecins praticiens ne peuvent discuter sur l'existence, les variations d'intensité, de caractères ou l'absence des vibrations solidiennes, qui leur décèlent, leur montrent la densification pulmonaire, aussi clairement que s'ils l'avaient sous les yeux.

Enfin, si la densification pulmonaire amplifiée par transmission s'effectue dans des conditions physiques meilleures qu'à l'état normal dans la pneumonie, dans la pleurésie avec coque pleurale épaisse, dans la pleuro-pneumonie, etc.... au contraire dans le pneumothorax.,

les conditions physiques de transmission des vibrations sont des plus mauvaises et les vibrations solidiennes du thorax sont nulles ou très atténuées. Cette disparition ou cette atténuation des vibrations solidiennes dessine rigoureusement dans le pneumothorax l'étendue même de la vaste cavité pleurale remplie d'air. Et l'on ne trouve les vibrations solidiennes qu'en haut et en avant ou très haut en arrière, au-dessus de l'épine de l'omoplate, là où le poumon refoulé en haut, en dedans et en avant par la pression atmosphérique se trouve immobilisé, avec une très faible ou presque nulle ampliation respiratoire.

Ainsi donc, nous voici en présence d'un moyen d'auscultation nouveau. Mais nous désirons bien nettement préciser que ce moyen d'auscultation n'a nullement en vue de se substituer aux méthodes d'auscultation courantes.

C'est un perfectionnement, une mise au point de l'auscultation de la voix.

La voix en auscultation, disions-nous en commençant, a été trop rangée au second plan et explorée le plus souvent comme complément de renseignement, alors qu'en vérité, pour localiser d'emblée, nous le répétons, une densification pulmonaire, avant d'en pénétrer les détails par l'auscultation de la respiration et des bruits anormaux, il suffit d'apprécier l'étendue et les caractères des vibrations thoraciques de la voix transmise.

Aussi, nous insistons sur la valeur de ce mode nouveau d'investigation en clinique interne, en lui donnant son caractère précis et en ne lui demandant que ce qu'il doit donner, sans que cela soit au préjudice des procédés existants qu'il *complète*, qu'il simplifie, qu'il précise en permettant, par l'amplification sonore et l'augmentation de netteté des signes, d'établir la localisation exacte, la délimitation des lésions.

C'est un remaniement de l'auscultation de la voix un peu délaissée, à faire accepter.

Mais encore une fois, employer le microphone combiné d'une façon spéciale comme nous l'avons fait, en vue de cette utilisation, en auscultation, ne veut pas dire que l'on va désormais scruter les finesses de la distinction entre un frottement et un râle que la simple toux différenciera. L'emploi de l'auscultation microphonique précise de la voix, que nous conseillons, vise seulement à établir l'état de la fonction respiratoire, par suite, celui de l'hématose, par l'appréciation du degré de la densification ou de l'apparition de la libre perméabilité bronchiolaire, lobulaire, alvéolaire.

Et il n'est pas besoin d'une grosse lésion pour qu'elle soit ainsi décelée.

II. — Le diagnostic stéthoscopique microphonique des lésions difficiles à décêler.

Pour ce diagnostic, nous passerons en revue successivement :

- a) *Les lésions très circonscrites ;*
- b) *Les lésions profondes.*

a) 1° *Diagnostic stéthoscopique microphonique des lésions pleuro-pulmonaires très circonscrites.*

L'auscultation électrique peut donner certains résultats relativement au diagnostic de lésions pulmonaires superficielles, à la condition que la lésion soit susceptible de déterminer au moins quelques râles. C'est ainsi qu'en auscultation électrique, nous avons retrouvé à l'autopsie la correspondance rigoureusement exacte de lésions tuberculeuses pleuro-pulmonaires très superficielles avec la paroi thoracique, au niveau du point ausculté. Bien entendu, un infarctus, un noyau cancéreux très superficiel ne peut créer une densification suffisante pour être révélée par l'auscultation électrique. Mais ce fait qu'il suffit de l'existence de râles, qui peuvent être imperceptibles à l'oreille seule, démontre que l'auscultation électrique est à même de dominer le bruit respiratoire initial nasal et glotto-ventriculaire, transmis par les bronches aux poumons, et de reconnaître au milieu des vibrations perçues, *le râle, qui est un signe stéthoscopique de formation locale.*

2° *Auscultation électrique de la voix au niveau des parois des sinus de la face pour le diagnostic des sinusites suppurées.*

Dans le chapitre intitulé « physiologie de la voix solidienne », nous disons qu'il est démontré pour la première fois, que la face est animée de vibrations solidiennes, différentes suivant les régions, et transmises au squelette au moment même de l'ébranlement vibratoire, qui se produit au niveau du nez et du larynx et est amplifié au niveau des cavités résonnantes de la formation verbale, lors de l'émission vocale.

Parmi les régions d'élection de l'auscultation électrique de la voix au niveau de la face, nous démontrerons que deux d'entre elles ont une importance particulière au point de vue de l'exploration clinique.

Nous voulons parler de la paroi osseuse antérieure du sinus frontal et de la paroi osseuse antérieure du sinus maxillaire.

Auscultation électrique du sinus frontal. — A l'état normal, l'auscultation électrique de la partie inférieure de la région frontale, au niveau de la racine du nez entre les deux extrémités terminales internes des sourcils, et *seulement en ce point*, permet de reconnaître d'une façon toute spéciale et avec ses caractères très particuliers, la transmission de la voix du front, *nette, claire, la plus pures de toutes et d'intensité moyenne*. Nous insistons sur ce fait, qu'il est absolument nécessaire d'ausculter la partie tout à fait inférieure du front et non point la partie supérieure, parce qu'au niveau de celle-ci, la transmission de la voix est gênée par la texture même du tissu cérébral sous jacent, qui ne se prête pas à la propagation des vibrations vocales au squelette de la face. Par l'auscultation électrique, on constate que la voix frontale est en quelque sorte plus nette et plus pure que la voix aérienne. C'est le squelette de la face qui, dans son ébranlement, la transmet. Les caractères de netteté et de pureté exceptionnelles de cette voix frontale semblent dûs à ce que, par l'auscultation électrique de cette région du front, on la recueille dès l'abord, avant même l'issue de la voix au niveau des orifices du nez et de la bouche, et qu'elle peut être ainsi appréciée, débarrassée entièrement des impuretés d'émission, dues aux imprécisions et aux imperfections vibratoires des lèvres, des dents, de la langue, des joues, lors de la formation verbale.

A l'état pathologique, c'est par l'auscultation du sinus frontal, en contiguïté avec les cellules ethmoïdales, que l'on pourra se rendre compte de l'intérêt des modifications très appréciables de la voix normale du front, lorsque le sinus frontal seul, ou avec les cellules ethmoïdales est, à la suite d'une infection, atteint de sinusite avec ethmoïdite.

Dans le cas de sinusite frontale et d'ethmoïdite suppurées, à l'auscultation électrique, la voix frontale, au niveau des points sus indiqués est très diminuée et perd ses caractères de netteté et de pureté; elle est obscure ou même presque disparue.

Auscultation électrique du sinus maxillaire. — A l'état normal, en ce qui touche le sinus maxillaire, l'auscultation électrique de la région de la pommette permet de reconnaître, d'une façon toute spéciale et avec ses caractères particuliers, la transmission de la voix de la joue, *très proche*, et très intense, *mais moins pure que celle du front*, avec laquelle, il est, lorsqu'on l'a entendu une seule fois, impossible de la confondre.

A l'état pathologique, c'est par l'auscultation électrique du sinus maxillaire, que l'on pourra se rendre compte, mieux encore que pour le sinus frontal, de l'intérêt des modifications de la voix normale

de la joue, lorsque le sinus maxillaire sera, à la suite d'une infection, atteint de sinusite suppurée.

Dans le cas de sinusite maxillaire suppurée, l'auscultation électrique de la joue permet de reconnaître, soit une obscurité complète des vibrations solidiennes vocales, soit leur disparition et leur emplacement par un bourdonnement dans lequel l'articulation de la voix est absolument indistincte.

Ces méthodes d'exploration tout à fait nouvelles sont à ajouter en clinique, en pareil cas, aux méthodes d'observation habituelles (transparence de la face, examen direct des cavités nasales à l'aide du spéculum).

Ces méthodes d'exploration nouvelles, que réalise l'auscultation électrique de la voix, du front et de la joue en clinique, constituent, donc un *progrès appréciable*.

b) *Diagnostic stéthoscopique microphonique des lésions profondes :*

Nous avons dit, et nous reviendrons sur ce sujet, qu'en ce qui touche le diagnostic des lésions profondes, l'auscultation électrique de celles-ci a le privilège de pouvoir faire la part du bruit respiratoire et vocal physiologique, au milieu des bruits anormaux provoqués par des lésions profondes, *bruits de formation locale* (râles) ou *bruits de transmission* (souffles).

Et ce privilège, l'auscultation électrique le doit à ce qu'elle a la propriété de permettre à l'observateur, en augmentant progressivement à volonté l'amplification sonore, en accentuant encore la netteté de la perception, d'aller chercher, en quelque sorte, dans la profondeur, des vibrations que l'oreille seule ne peut percevoir : telles que celles produites par l'adénopathie péri-trachéo-bronchique et laryngée, la pneumonie centrale, etc... Ces faits ne doivent pas susciter l'étonnement, si l'on convient, après avoir employé des stéthoscopes microphoniques, de la puissance de leur pouvoir transmetteur, inhérente au pouvoir de la *téléphonie par le squelette*. C'est, en effet, le squelette, ainsi que nous l'avons démontré, qui est le générateur et le grand agent de la transmission vibratoire en auscultation électrique.

Cette qualité, l'auscultation électrique la doit au microphone, intercalé dans le circuit téléphonique, d'une façon spéciale. L'auscultation avec l'oreille seule, ou avec un stéthoscope acoustique uni ou bi-auriculaire, peut laisser passer inaperçue et insoupçonnée l'existence de lésions centrales.

III. — La possibilité du défaut de concordance précise, en auscultation avec l'oreille seule, entre le siège de la lésion et le siège du signe stéthoscopique, au niveau de la paroi.

Tuffier et Martin (1), J. Dutar (2), ont montré que des foyers septiques du poumon, des abcès, de la gangrène peuvent siéger en des points, qu'au cours de l'opération, le chirurgien constate ne pas correspondre aux endroits indiqués par le médecin ayant ausculté le malade.

D'autre part, R. Duval-Arnould (3), Salomon (4) ont signalé que l'auscultation avec l'oreille seule ou un stéthoscope ordinaire, faisait entendre une transmission, une propagation des bruits pulmonaires du côté malade au côté sain.

Il semble certain, que ces défauts de concordance précise entre le siège de la lésion et le siège du signe stéthoscopique, au niveau de la paroi, soient imputables, ainsi que nous l'avons dit, en étudiant la physiologie de l'oreille interne dans ses rapports avec l'auscultation, à la communauté, à la simultanéité vibratoires, qui existent entre le malade ausculté et la tête du médecin qui ausculte, dans l'auscultation avec l'oreille seule.

En effet, la transmission ou conduction des vibrations provoquées par une lésion aux régions voisines ou même à l'autre côté du thorax est une transmission vibratoire solidienne, c'est-à-dire squelettique. Et les vibrations transmises peuvent être dans ce cas tellement intenses et diffuses, que l'oreille interne du médecin, recevant elle-même ces vibrations par *voix craniennè*, en même temps que par la *voix aérienne* du conduit auditif et vibrant par conséquent simultanément avec la paroi thoracique du malade, d'une façon confuse, ne peut *discerner le siège*, ne peut *s'orienter sur le lieu précis* de la lésion.

Pour éviter cette simultanéité vibratoire, cette concordance, cette communauté vibratoire entre la poitrine du malade ausculté

(1) Tuffier et Martin. — Foyers septiques du poumon, abcès, et gangrène. — In. *Gazette des Hopitaux* ; 6 novembre 1909, t. LXXXII, n° 126, p. 1569.

(2) J. Dutar. — Les difficultés du diagnostic des lésions pulmonaires au point de vue du traitement chirurgical. — *Thèse*, Paris 1899.

(3) R. Duval-Arnould. — De la transmission des bruits pulmonaires du côté malade au côté sain. — *Thèse*, Paris 23 juin 1921.

(4) M. Salomon. — Les bruits propagés au poumon sain dans la tuberculose pulmonaire unilatérale. *Soc. méd. des Hop. de Paris*, 21 juillet 1921. N° 25, p. 1121 à 1128.

et la tête du médecin qui ausculte, et réaliser ainsi les conditions voulues pour permettre à l'oreille interne du médecin de mieux s'orienter, de trouver le siège précis de la lésion à indiquer au chirurgien, il n'est pas jusqu'ici de meilleur moyen que l'auscultation électrique.

Devons-nous rappeler, qu'elle permet l'isolement vibratoire complet entre l'observateur et le sujet observé et qu'elle facilite ainsi, pour le médecin qui ausculte, le moyen de s'y retrouver au milieu du territoire des vibrations modifiées, entre les vibrations initiales du foyer générateur et les vibrations transmises.

L'auscultation électrique permet ici d'établir, d'une part un *foyer maximum* des modifications vibratoires, foyer correspondant au *siège précis* de la lésion, et d'autre part une *zone de propagation vibratoire* correspondant aux vibrations transmises. Ce résultat est obtenu, grâce à la netteté des bruits perçus et à l'isolement vibratoire complet entre le malade et le médecin, conditions favorables, que permet seule l'auscultation électrique.

Il ne faut pas oublier, en auscultation électrique, dans les cas dont nous venons de parler, l'extrême intérêt de l'emploi des grands stéthoscopes microphoniques, réalisant l'auscultation topographique, impossible avec l'oreille seule ou avec les stéthoscopes acoustiques uni ou bi-auriculaires, même munis de larges capsules vibrantes qui, en acoustique, dénaturent complètement les bruits.

IV. — Les territoires péri-thoraciques, au niveau desquels l'auscultation est difficile, en raison de l'épaisseur de la paroi thoracique et de la forme superficielle spéciale de sa surface, au point ausculté.

Il existe un certain nombre de territoires connus, péri-thoraciques, permettant d'accéder difficilement, par l'auscultation, au niveau de certaines régions profondes du thorax.

D'autre part, la forme superficielle spéciale de la surface auscultée peut ne pas se prêter avec facilité à l'auscultation avec l'oreille seule.

En ce qui touche l'aisselle et la région péri-thoracique, située au-dessous de l'omoplate, lesquelles correspondent à des territoires difficilement auscultables, nous dirons que la forme même des stéthoscopes microphoniques se prête à corriger facilement ce défaut, surtout pour l'aisselle et la partie interne du creux sus-claviculaire.

L'auscultation peut être gênée chez les polysarciques ou simplement chez les sujets gras. En ces cas difficiles, on pourra faire usage avec avantage des stéthoscopes microphoniques spécialement établis pour l'auscultation topographique.

V. — Atténuation de ces défauts.

a) Par l'amplification sonore possible en auscultation électrique, qui permet d'y remédier.

b) Par une série d'attitudes d'auscultation électrique spéciales, que nous avons déterminées et sur lesquelles nous désirons attirer l'attention. Ces attitudes ont pour but de faciliter l'auscultation électrique des régions difficiles à ausculter.

L'exposé de ces attitudes d'auscultation électrique de la respiration et de la voix feront l'objet du chapitre III de la troisième partie.

TROISIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

CHAPITRE III

ATTITUDES D'ÉLECTION POUR L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET DE LA VOIX

ET

ATLAS DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET DE LA VOIX EN CLINIQUE

TROISIEME PARTIE

CHAPITRE III

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

ATTITUDES D'ÉLECTION POUR L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET DE LA VOIX

ATTITUDES D'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DÉTERMINÉES D'APRÈS L'ÉTUDE DES FORMES EXTÉRIEURES DU CORPS AU REPOS ET DANS LA STABILISATION DE CERTAINS MOUVEMENTS PARTICULIERS

Les formes extérieures indiquent, en effet, les attitudes de choix pour aborder, le plus directement possible, les surfaces explorées dans les principales régions anatomiques.

L'étude des formes extérieures du corps, telles qu'elles se présentent au repos, indique en effet, que, modifiées par la stabilisation de certains mouvements déterminés, il existe une *série d'attitudes d'auscultation de choix*, utilisables avec avantage, pour aborder par l'auscultation électrique, le plus *directement possible*, les organes explorés, dans les principales régions anatomiques.

ATLAS DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Atlas des attitudes de choix en auscultation électrique de l'appareil respiratoire et de la voix

Les photographies reproduites ci-contre ont pour but, non pas de montrer des malades dans un cadre hospitalier, ce qui est de peu d'intérêt et produit un effet facile à obtenir, mais bien de fixer pour la vue, à l'aide d'un sujet sain et bien constitué, les diverses attitudes que l'on doit prendre et les points d'élection que l'on doit rechercher, pour l'auscultation électrique de l'appareil respiratoire et de l'appareil circulatoire,

ATLAS II

ATLAS

DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

ATLAS

DES ATTITUDES D'ÉLECTION EN AUSCULTATION

ÉLECTRIQUE

DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

APPAREIL RESPIRATOIRE

LA PLURI-AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE

L'APPAREIL RESPIRATOIRE

La pluri-auscultation électrique, ou auscultation électriques simultanée d'une même région de l'appareil respiratoire par deux ou plusieurs élèves à la fois. Cette méthode est susceptible d'être appliquée au cours de l'enseignement à l'hôpital ou à l'occasion d'une consultation médicale. Elle présente entre autres l'avantage de remédier à l'inconvénient du défaut de fixité des signes stéthoscopiques.

LA PLURI-AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE



Planche I

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

A) AUSCULTATION ELECTRIQUE DU SOMMET

Auscultation du sommet et de la région thoracique supérieure avoisinante

I^o SOMMET ABORDÉ LATÉRALEMENT

a) AISSELLE. — Supérieure (ou
sommet de l'aisselle).

ATTITUDE. — Bras levé le plus ver-
ticalement possible, en pre-
nant soin de présenter en
avant la face antérieure de
l'avant-bras. La face étant
tournée en avant. Thorax
vertical. Le malade étant
assis sur le lit, ou sur une
chaise; ou étant debout.

RÉSULTAT. — Abord plus facile,
avec le stéthoscope élec-
trique, du sommet de l'ais-
selle, inabordable ainsi direc-
tement par d'autres moyens.



Planche II

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

A) AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU SOMMET

Auscultation du sommet et de la région thoracique supérieure avoisinante

I° SOMMET ABORDÉ LATÉRALEMENT

b) AISSELLE. — Partie antérieure
(ou aisselle antéro-supérieure).

ATTITUDE. — Bras élevé horizontalement et à hauteur de l'épaule. La face étant tournée en avant.
(Vue de profil).

RESULTAT. — Relâchement de la saillie du bord du grand pectoral et par suite *abord très aisé* de la région antérieure et supérieure de l'aisselle.



Planche III

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

A) AUSCULTATION ELECTRIQUE DU SOMMET

Auscultation du sommet et de la région thoracique supérieure avoisinante

I° SOMMET ABORDÉ LATÉRALEMENT

b) AISSELLE. --- Partie antérieure (ou aisselle antéro-supérieure).

ATTITUDE. --- Bras élevé horizontalement et à hauteur de l'épaule. La face étant tournée en avant.
(Vue de face).

RESULTAT. --- Relâchement de la saillie du bord du grand pectoral et par suite abord très aisé de la région antérieure et supérieure de l'aisselle.

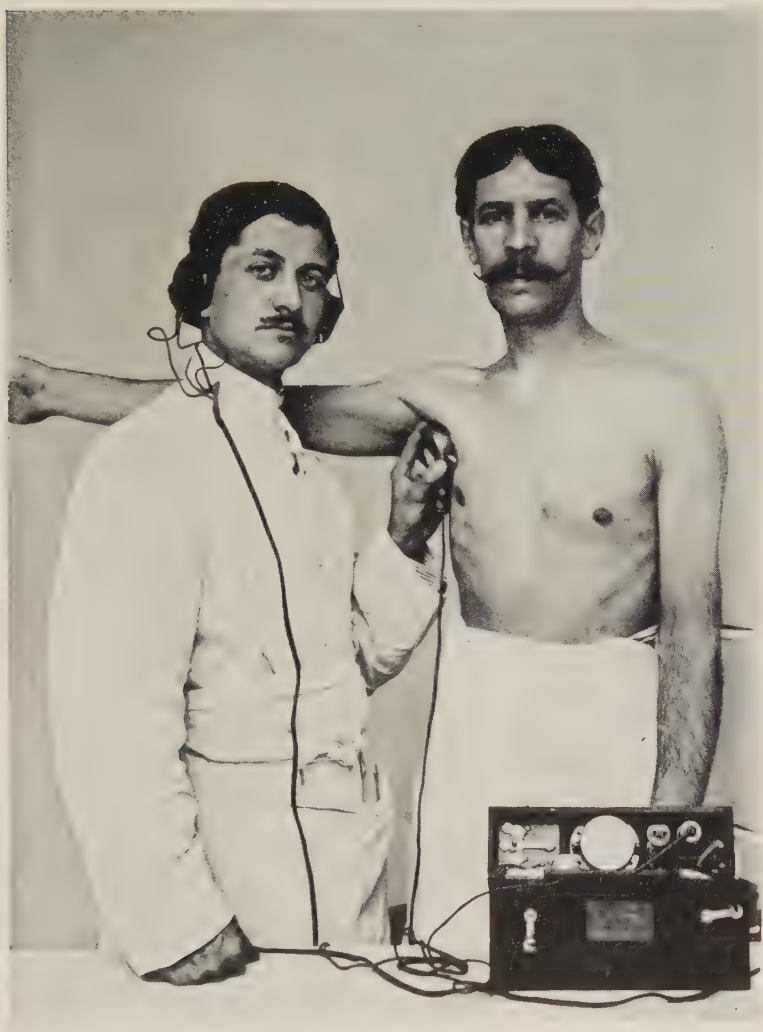


Planche IV

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

A) AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU SOMMET

Auscultation du sommet et de la région thoracique supérieure avoisinante

1° SOMMET ABORDÉ LATÉRALEMENT

c) AISSELLE. — Partie postérieure (ou aisselle postéro-supérieure).

ATTITUDE. — Bras élevé verticalement, en rejetant l'épaule en arrière. Avant-bras fléchi. La face étant tournée en avant.

RÉSULTAT. — Relâchement de la saillie du bord du grand dorsal et *abord très aisé* de la partie postérieure et supérieure de l'aisselle.



Planche V

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

A) AUSCULTATION ELECTRIQUE DU SOMMET

Auscultation du sommet et de la région thoracique supérieure avoisinante

Auscultation du dôme pleuro-pulmonaire

2° SOMMET ABORDÉ EN AVANT

En ce qui touche l'auscultation du sommet au niveau de la région sus-claviculaire interne, dont nous donnons ici l'attitude, il faut prendre soin de ne pas appliquer le stéthoscope microphonique dans le creux sus-claviculaire à proprement parler, creux dont la partie inférieure correspond à la partie moyenne de la clavicule. D'autre part, on devra tenir compte de ce que, en se plaçant au niveau de la partie interne de cette région sus-claviculaire, on est gêné par le voisinage du bulbe de la veine jugulaire interne et par le voisinage de la carotide.

De plus, cette auscultation du sommet du poumon à la partie interne de la région sus-claviculaire n'est possible qu'à l'*expiration forcée*, ainsi que le montre la radiographie instantanée des organes thoraciques en mouvement. (Voir Atlas IV, Planches XI et XII).

d) RÉGION SUS-CLAVICULAIRE INTERNE.

(Sommet exploré à l'union du tiers interne avec les deux tiers externes ou mieux à l'union du quart interne avec les trois quarts externes de la clavicule.)
(Vue antérieure).

ATTITUDE. — Flexion et rotation légère de la tête et du cou, du côté opposé, avec inclinaison latérale simultanée du thorax pour réaliser la position verticale du stéthoscope électrique, position la meilleure pour cet appareil.

RÉSULTAT. — Abord et auscultation du poumon plus facile, au niveau de la partie interne du creux sus-claviculaire. Avec l'oreille directement appliquée, l'auscultation de cette région est à peu près impossible.



Planche VI

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

A) AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU SOMMET

**Auscultation du sommet et de la région thoracique supérieure
avoisinante**

Auscultation du dôme pleuro-pulmonaire

2° SOMMET ABORDÉ EN AVANT

d) RÉGION SUS-CLAVICULAIRE INTERNE.

(Sommet exploré à l'union du tiers interne avec les deux tiers externes ou, mieux à l'union du quart interne avec les trois quarts externes de la clavicule.)

(Vue antérieure.)

ATTITUDE. — Flexion et rotation légère de la tête et du cou, du côté opposé, avec inclinaison latérale simultanée du thorax pour réaliser la position verticale du stéthoscope électrique, position la meilleure pour cet appareil.

RÉSULTAT. — Abord et auscultation du poumon plus facile, au niveau de la partie interne du creux sus-claviculaire. Avec l'oreille directement appliquée, l'auscultation de cette région est à peu près impossible.



Planche VII

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

A) AUSCULTATION ELECTRIQUE DU SOMMET

Auscultation du sommet et de la région thoracique supérieure avoisinante

2° SOMMET ABORDÉ EN AVANT

e) RÉGION SOUS-CLAVICULAIRE INTERNE. <i>(Partie supérieure du pou- mon auscultée au niveau du creux sous-claviculaire).</i>	ATTITUDE. — Épaule légèrement rejetée en arrière, avec le bras tenu pendant, un peu écarté du tronc. La face tournée du côté opposé.
---	--

	RÉSULTAT. — Abord très aisé du creux sous-claviculaire pres- que complètement aplani.
--	---

Il faut noter que l'auscultation du poumon, au niveau de la région sous-claviculaire interne, doit être faite dans toute l'étendue du tiers interne de la clavicule, et encore cette région ne correspond pas au sommet du poumon à proprement parler, mais à une partie supérieure de l'organe, voisine de son sommet, ainsi que l'indique très nettement la radiographie instantanée des organes thoraciques en mouvement, à l'inspiration et à l'expiration forcées. (Votr Atlas IV, Planches XI et XII).



Planche VIII

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

A) AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU SOMMET

Auscultation du sommet et de la région thoracique supérieure avoisinante

Auscultation du dôme pleuro-pulmonaire

3° SOMMET ABORDÉ EN ARRIÈRE

En auscultation électrique, nous avons pratiqué l'auscultation du sommet en arrière, en plaçant le stéthoscope micro-téléphonique dans l'espace inter-scapulo-vertébral supérieur, un peu au-dessus de la région correspondante à celle de la fosse sus-épineuse.

Nous avons choisi cette attitude moyenne du sommet abordé en arrière entre l'inspiration et l'expiration forcées, en nous basant sur la radiographie instantanée des organes thoraciques en mouvement. (Voir Atlas IV, Planches XI et XII).

Si le sujet ausculté prend l'attitude que nous avons indiquée sur notre atlas, bras élevé à hauteur de l'épaule et porté directement en avant, la région sous-scapulaire se découvre par le déplacement de l'omoplate même à sa partie supérieure, de telle sorte que l'espace inter-scapulo-vertébral supérieur s'élargit et la région du sommet à ce niveau devient plus abordable.

Il faut prendre soin de se souvenir, en auscultation électrique du sommet en arrière, qu'au niveau du tiers interne de la fosse sus-épineuse, la respiration et la voix, ont à l'état normal une intensité plus grande, que dans d'autres régions de la partie postérieure et supérieure du thorax. En effet, nous avons déjà dit et nous rappelons que ce phénomène trompeur de transmission intense se produit exactement au niveau de la partie la plus interne de l'épine de l'omoplate, à droite surtout, sur la petite surface osseuse, sur laquelle glisse à ce niveau l'aponévrose d'insertion du trapèze, ainsi que dans les zones avoisinantes. (Voir Atlas III, Planche I).

f) ESPACE INTER-SCAPULO-VERTEBRAL.

(Supérieur et interne.)

sommet ausculté au niveau de l'espace inter-scapulo-vertébral supérieur et interne).

(Vue postérieure).

ATTITUDE. — Thorax droit.

L'épaule du côté exploré, portée le plus possible en avant et le bras tendu horizontalement en avant.

RÉSULTAT. — *Elargissement très marqué de l'espace inter-scapulo-vertébral, à la partie supérieure et dans toute sa hauteur.*

Dégagement complet de la région interne de l'espace inter-scapulo-vertébral à la partie supérieure par le déplacement de l'omoplate pour l'exploration très aisée du sommet du poumon en arrière.



Planche IX

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

BI AUSCULTATION ELECTRIQUE DE LA RÉGION POSTÉRIEURE, MOYENNE

a) RÉGION POSTÉRIEURE,
MOYENNE DU THORAX.

ATTITUDE. — Thorax droit vertical. Epaule du côté exploré portée en avant, avec le bras tendu presque horizontalement.

RÉSULTAT. — Abord facile de toute la région, par l'élargissement très marqué de l'espace inter-scapulo-vertébral, à la partie moyenne.



Planche X

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

B) AUSCULTATION ELECTRIQUE

DE LA RÉGION POSTÉRIEURE, BASE DU THORAX

b) RÉGION POSTÉRIEURE, BASE DU THORAX.

ATTITUDE. — Thorax droit vertical.
Epaule du côté exploré portée en avant, avec le bras tendu presque horizontalement.

RÉSULTAT. — Abord facile de toute la région, par l'élargissement extrêmement marqué de l'espace inter-scapulo-vertébral, à la base du thorax.



Planche XI

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

C) AUSCULTATION ELECTRIQUE DE LA PAROI LATÉRALE

LIGNE AXILLAIRE

LIGNE AXILLAIRE. — Paroi latérale du thorax.	ATTITUDE. — Bras étendu horizontalement en dehors, à hauteur de l'épaule, en rejetant autant que possible celle-ci en arrière. (La face étant tournée en avant).
	RÉSULTAT. — Abord très facile de la face latérale du thorax dans toute sa hauteur.



Planche XII

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

D) AUSCULTATION ELECTRIQUE

DE LA RÉGION ANTÉRIEURE, SOUS CLAVI-PECTORALE

a) RÉGION ANTÉRIEURE SOUS CLAVI-PECTORALE.

ATTITUDE. — Thorax droit vertical, la face tournée, suivant l'exploration, successivement à droite et à gauche. L'épaule rejetée en arrière. Les deux bras tenus pendants verticalement.

RÉSULTAT. — Abord facile de la région sous clavi-pectorale.



Planche XIII

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

D) AUSCULTATION ELECTRIQUE DE LA RÉGION ANTÉRIEURE, LIGNE MAMMAIRE

b) RÉGION ANTÉRIEURE, LIGNE MAMMAIRE. Limitée en bas immédiatement au-dessous du mamelon, à l'expiration voisine de la maxima.

ATTITUDE. — Thorax droit vertical, la face tournée, suivant l'exploration, successivement à droite et à gauche. L'épaule rejetée en arrière. Les deux bras tenus pendants verticalement.

RÉSULTAT. — Abord facile de la région mammaire.



Planche XIV

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL VOCAL

THORAX

E) AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE LA REGION DES SCISSURES INTERLOBAIRES

(POINTS DE COTE SCISSURAUX DE SABOURIN)

2° RÉGION ANTÉRIEURE : *points scissuraux antéro-supérieurs*.
On se rappellera que la *petite scissure horizontale* du poumon droit, se porte en avant, croise très obliquement la face interne de la quatrième côte et vient *se terminer*, sur la plupart des sujets, à la partie postérieure du sternum, en regard du troisième ou quatrième espace intercostal où se trouvent les *points scissuraux antéro-supérieurs* dont il est ici question.

ATTITUDE. — Thorax vertical, bras pendant (face).



Plaque XIV

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL VOCAL

THORAX

E) AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE LA REGION DES SCISSURES INTERLOBAIRES

(POINTS DE COTE SCISSURAUX DE SABOURIN)

2° RÉGION ANTÉRIEURE : *points scissuraux antéro-supérieurs.*
On se rappellera que la *petite scissure horizontale* du poumon droit, se porte en avant, croise très obliquement la face interne de la quatrième côte et vient *se terminer*, sur la plupart des sujets, à la partie postérieure du sternum, en regard du troisième ou quatrième espace intercostal où se trouvent les *points scissuraux antéro-supérieurs* dont il est ici question.

ATTITUDE. — Thorax vertical, bras pendant (face).



(Planche XVI)

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL RESPIRATOIRE

THORAX

E) AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA RÉGION DES SCISSURES INTERLOBAIRES (POINTS DE CÔTÉ SCISSURAUX DE SABOURIN)

3° RÉGION ANTÉRIEURE: *points scissuraux antéro-inférieurs.* On se rappellera que la *scissure oblique droite* commençant en haut et en arrière dans la région de l'extrémité vertébrale de la troisième côte (LUSCHKA) le plus souvent au niveau de la cinquième côte (ROCHARD) se porte obliquement en bas et en avant et *vient se terminer* dans le cinquième espace inter-costal, ou à la face interne de la sixième côte, à cinq ou dix centimètres de la ligne médiane (ROCHARD).

ATTITUDE. — Thorax vertical, bras élevé à la hauteur de l'épaule. (Profil).

4° RÉGION POSTÉRIEURE. — *Points scissuraux vertébraux.* Nous n'avons pas de figure pour la *région dorsale*, concernant les *points scissuraux vertébraux*, qui siègent à gauche comme à droite à la hauteur des troisième, quatrième ou cinquième côtes, marquant la naissance des deux grandes scissures obliques (points douloureux vertébraux).

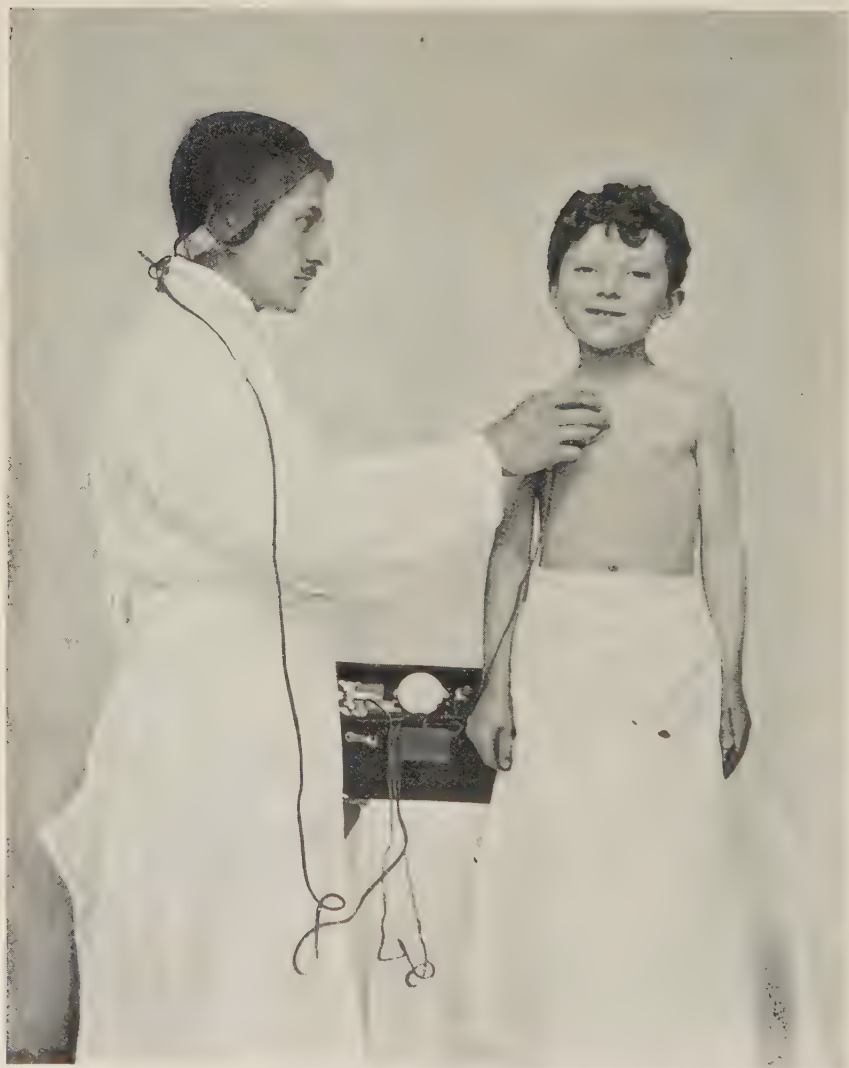
On se souviendra, en outre, que la *scissure oblique gauche* commence un peu plus haut, et, d'autre part, se termine un peu plus bas que la scissure oblique du côté droit. Son extrémité supérieure est ordinairement située au niveau de l'extrémité vertébrale de la quatrième côte ou du troisième espace intercostal. Son extrémité inférieure répond à la face interne de la sixième côte, au niveau du point où cette côte se continue avec son cartilage. Comme la précédente, elle occupe, sur la ligne axillaire, la face interne de la cinquième côte.



(Planche XVII)

(Voir légende ci-contre)

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE
CHEZ L'ENFANT



(Planche XVIII)

Auscultation électrique de la région antérieure et supérieure du
thorax chez l'enfant.

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE
CHEZ L'ENFANT



(Planche XIX)

Auscultation électrique de la région postérieure et supérieure
du thorax chez l'enfant.



ATLAS III



ATLAS

DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE LA VOIX

ATLAS DES ATTITUDES D'ÉLECTION

EN

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX

APPAREIL VOCAL

I. AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX

TRANSMISE AU SQUELETTE DU THORAX

A) RÉGION POSTÉRIEURE

1° L'auscultation électrique de la *voix normale* permet de reconnaître celle-ci avec des caractères spéciaux de netteté et d'intensité suivant les différentes régions, quelquefois avec quelques variantes, si l'on compare les deux côtés.

2° Noter d'une façon tout à fait particulière, que la transmission de la voix est, à l'état normal, très intense, au niveau de la partie la plus interne de l'épine de l'omoplate, à droite surtout, sur la petite surface osseuse, sur laquelle glisse à cet endroit l'aponévrose d'insertion du trapèze et dans les zones avoisinantes, en remontant en haut et en-dedans vers la proéminente ou septième vertèbre cervicale.



Planche I

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL VOCAL

I. AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX TRANSMISE AU SQUELETTE DU THORAX

B) RÉGION ANTÉRIEURE

1° Voix du sommet droit (intense et nette).

2° La voix du sommet gauche est moins intense et moins nette.



Planche II

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL VOCAL

I. AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX TRANSMISE AU SQUELETTE DU THORAX

B) RÉGION ANTÉRIEURE

3° Voix transmise au niveau du manubrium du sternum (Voix intense).



Planche III

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL VOCAL

I. AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX TRANSMISE AU SQUELETTE DU THORAX

B) REGION ANTERIEURE

4° Voix du thorax, à gauche, sur la ligne mammaire (intense).

5° La voix du thorax, à droite, sur la ligne mammaire est aussi intense.



Planche IV

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL VOCAL

I. AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX TRANSMISE AU SQUELETTE DU THORAX

C) REGION LATÉRALE

Voix du thorax à droite ou à gauche sur la ligne axillaire (très intense et très nette).



Planche V

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL VOCAL

II. AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX TRANSMISE AU SQUELETTE DE LA FACE

Étude des plans osseux vibrants de la base du crâne et de la face, en vue de l'analyse du rôle physiologique du squelette de ces régions spéciales, pour la transmission solidienne de la voix.

1° *Front* (sinus frontal — cellules ethmoïdales — sinus sphénoïdal) (*voix peu intense, mais d'une netteté excessive*).



Planche VI

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL VOCAL

II. AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX TRANSMISE AU SQUELETTE DE LA FACE

2° *Joue* (région de la pommette — sinus maxillaire).

Application clinique nouvelle pour l'auscultation du sinus avec les stéthoscopes microphoniques, afin de décélérer les modifications de la voix du front et de la joue, pour le diagnostic des suppurations frontales et maxillaires dans les sinusites.

A l'état normal, la voix transmise au niveau de la région de la pommette et du sinus maxillaire est *très intense*, mais un peu sourde.



Planche VII

(Voir légende ci-contre)



TROISIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

CHAPITRE IV

L'AUSCULTATION ELECTRIQUE DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE

ET

ATTITUDES D'ÉLECTION POUR IL'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE



TROISIEME PARTIE

CHAPITRE IV

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE

ET

ATTITUDES D'ÉLECTION POUR L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE

I. — CŒUR ET AORTE

Technique circulatoire, en auscultation électrique du cœur.

A) *Les bruits cardio-vasculaires étudiés par l'auscultation électrique.*

L'onde cardio-vasculaire provoque des vibrations d'un ordre vibratoire tout spécial et très différent de l'ordre vibratoire des vibrations suscitées par la respiration et surtout par la voix.

Les bruits du cœur en particulier sont, au point de vue acoustique, représentés par une sonorité très basse, de l'ordre vibratoire de 40 à 80 vibrations doubles à la seconde.

Aussi semble-t-il, qu'à côté de l'auscultation immuable avec l'oreille seule, les méthodes d'auscultation variées, qui existent à l'heure actuelle, doivent présenter les qualités spéciales bien adaptées à cette auscultation cardio-vasculaire, si l'on veut retirer de leur emploi des résultats meilleurs et leur reconnaître cette appropriation particulière.

D'une part, l'onde cardio-vasculaire donne lieu à des vibrations, qui sont ordinairement de faible intensité, à moins de lésions anatomiques ou de troubles d'innervation provoquant alors des vibrations de forte amplitude et de plus grande intensité.

Le stéthoscope microphonique à plot, et les stéthoscopes microphoniques localisateurs à surface réduite se prêtent bien à l'auscultation cardio-vasculaire. En effet, ils ont, sur les autres appareils, un double avantage : celui de réaliser le mieux possible *l'accord* entre le résultat vibratoire dû à l'onde cardio-vasculaire et le résonnateur de ces stéthoscopes électriques, et celui aussi de permettre grâce à ce résonnateur de n'utiliser qu'un faible courant, tout en augmentant la netteté et l'intensité des bruits perçus. Ils ont encore l'avantage de supprimer l'effet défavorable des grands mouvements d'ampliation de la poitrine et de pouvoir s'appliquer sur toutes les parties du corps.

Les stéthoscopes microphoniques, ne sont point de simples interrupteurs de courant, comme une sorte de clef de Morse actionnée par les mouvements de l'artère, en ce qui concerne les vaisseaux.

Ils fournissent une élaboration parfaite des variations du courant microphonique et reproduisent sous forme de bruits, avec leurs caractères très nets, les différentes phases des battements cardiaques et de la pulsation artérielle.

Les stéthoscopes microphoniques sont définitivement réglés et l'on verra, que si dans l'exploration cardio-vasculaire à l'aide de l'auscultation électrique, combinée à l'examen galvanométrique, on désire explorer un pouls un peu ample, il suffira, pour bien adapter le dispositif d'observation aux circonstances et équilibrer la tension dans le circuit de l'appareil, de choisir celle des trois sensibilités du galvanomètre, qui convient le mieux.

Pour l'auscultation du cœur, nous avons dit, en commençant, qu'il sera quelque fois nécessaire de n'employer qu'un courant très peu énergétique. Plus les vibrations que l'on veut constater sont faibles, plus le courant lui-même peut être réduit. Cela est facile avec le résonnateur.

De même pour l'auscultation du cœur, en particulier au niveau des foyers aortiques, il peut être utile au début de l'affection, de faire pencher le thorax en avant, le malade étant assis, ou bien de faire placer le malade, dans un décubitus latéral, toujours en tenant le thorax légèrement incliné en avant. Cette précaution peut être nécessaire, de façon à mieux réaliser, par un contact plus immédiat, les conditions de bonne transmission vibratoire solide, depuis la région aortique et cardiaque vers le plastron sterno-costal et la paroi thoracique.

B) *Le tissu transmetteur ambiant, envisagé au point de vue de l'auscultation électrique.*

Le tissu transmetteur ambiant est constitué, en effet, par le plastron sterno-chondro-costal, la cage thoracique et la colonne vertébrale.

Nous verrons que l'auscultation électrique montre certaines particularités dans le mode de transmission en avant, sur les côtés, et en arrière de la poitrine, pour certaines grosses lésions valvulaires : lésions aortiques et mitrales.

C) *Foyer maximum des vibrations cardiaques, étudiées spécialement par l'auscultation électrique.*

Avec le stéthoscope électrique, à l'état physiologique, on perçoit à la pointe, comme à la base, les deux bruits, mais on entend mieux le premier bruit sourd, plus prolongé que le second, coïncidant avec le choc de la pointe du cœur, précédant immédiatement le pouls radial, avec son maximum d'intensité entre la quatrième et la cinquième côte, au-dessous et un peu en dehors du mamelon ; ou bien encore, à deux ou trois centimètres au-dessus du point où le sommet du cœur frappe la paroi thoracique (zone meso-cardiaque). C'est le bruit sourd, bruit inférieur.

Le deuxième bruit, clair, supérieur, plus court que le premier, se produisant après la pulsation des artères, a son maximum d'intensité, à peu près au niveau de la troisième côte ou cartilage chondro-sternal, vers le bord gauche du sternum. Il correspond au claquement des valvules aortiques.

Il est à remarquer que l'auscultation électrique du cœur, en avant, démontre qu'avec les mouvements d'inspiration et d'expiration profondes, la pointe du cœur subit un déplacement, que l'on connaît, dans son étendue. Mais ce que l'on sait moins, c'est que l'apex peut se déplacer pendant l'inspiration et l'expiration forcées, dans des proportions telles, que ce déplacement entraîne nécessairement et dans une proportion variable, celui des foyers d'auscultation des orifices du cœur. C'est ainsi, que l'auscultation électrique démontre que la pointe du cœur, sans grande augmentation de volume de l'organe, peut battre à certains moments de l'évolution ascendante et descendante, dans l'expiration forcée, au niveau du cinquième espace intercostal, et dans l'inspiration forcée, dans le sixième espace.

Cette évolution montre que ce n'est qu'à certains moments, que les foyers *passent sous le stéthoscope*. Ces foyers ne sont donc pas absolument fixes.

Ces faits sont du reste nettement confirmés par la radiographie instantanée des organes thoraciques en mouvement à l'inspiration et à l'expiration forcées.

D) Zones et aires de la propagation vibratoire, en auscultation électrique du cœur.

On pourra ausculter, soit avec le stéthoscope microphonique localisateur, à surface réduite, soit avec le stéthoscope microphonique à plot. On sera en mesure aussi d'apprécier le rendement dynamique actuel graphique à l'aide du galvanomètre enregistreur ; on pourra reconnaître de même, pour le pronostic, le rendement dynamique ultérieur graphique à l'aide du galvanomètre enregistreur, et cela à différentes reprises au cours de la maladie.

Mais nous allons voir, qu'au lieu d'avoir recours au galvanomètre enregistreur, instrument très coûteux, appareil de cabinet ou de laboratoire, l'étudiant ou le praticien pourra, but que nous avons cherché à atteindre en simplifiant les moyens d'observation, pratiquer l'exploration et l'étude du mode d'innervation cardiaque à l'aide du galvanomètre à trois sensibilités.

Toutefois, nous ajouterons que l'appareil présenté ici peut être utilisé comme cardioscope et cardiomètre galvanométrique pour la méthode graphique et la projection agrandie des courbes cinématiques à l'amphithéâtre, en vue de l'enseignement. Il suffira d'employer le galvanomètre, type Deprez d'Arsonval, à miroir concave pour projection en vue de l'enseignement, à l'amphithéâtre.

Cliniquement, on pourra encore effectuer la palpation électrique de la région précordiale, à l'aide du stéthoscope microphonique à plot, en insérant dans le circuit électrique le galvanomètre à trois sensibilités, pour l'examen du siège du choc exact de la pointe du cœur dans la position debout, ou dans le décubitus latéral gauche, en vue d'apprécier l'intensité et la fixité de ce choc.

Il sera possible dans les mêmes positions de pratiquer l'auscultation électrique de la région précordiale, dans le but de se rendre compte des souffles non organiques ou organiques, de leur siège et de leur rythme, de leur timbre, de leur tonalité, de leur variabilité, de la modification du timbre, du rythme, du nombre des bruits du cœur, des signes stéthoscopiques de la péricardite, de l'hydropéricarde.

On pourra réaliser très aisément l'auscultation électrique simultanée des bruits du cœur et du pouls radial, pour situer un souffle dans le rythme cardiaque. Il suffira dans ce but, de se servir pour le cœur, d'un stéthoscope micro-téléphonique localisateur à petite surface, et pour l'artère radiale, du stéthoscope microphonique à plot.

L'auscultation électrique se prête enfin d'une façon tout à fait spéciale et mieux que toutes les méthodes d'auscultation actuelles, à la détermination du sens de la propagation vibratoire et à la délimitation de l'étendue des zones et de l'aire de cette propagation.

Nous prendrons deux exemples : celui des lésions mitrales et particulièrement du rétrécissement mitral et celui des lésions aortiques et particulièrement du rétrécissement aortique, avec ou sans insuffisance:

I. Analyse et étude de l'aire de propagation et du foyer maximum du souffle, au niveau de la région dorsale gauche, dans la maladie mitrale, auscultée avec les stéthoscopes microphoniques.

On sait que lorsque l'oreillette gauche est hypertrophiée ou dilatée, comme au cours du rétrécissement mitral en particulier, les rapports, qu'elle affecte avec la paroi postérieure du thorax, deviennent beaucoup plus étendus et l'on trouve alors en percutant l'espace intervertébro-spinal gauche, une zone de matité, dont la constatation a une importance très réelle pour le diagnostic.

Si au lieu de percuter, on ausculte dans la région dorsale avec le stéthoscope micro-téléphonique, l'espace intervertébro-spinal, au niveau de la moitié de la hauteur du bord interne de l'omoplate, en se rapprochant le plus possible de la colonne vertébrale, on entend très nettement le foyer maximum du souffle mitral, propagé de l'aisselle, en contournant vers la paroi postérieure du thorax et en s'étendant au-dessus et au-dessous du foyer maximum, le long de la colonne vertébrale, dans des proportions variables. (Voir Planche IX de l'Atlas IV.)

L'auscultation électrique de ce foyer mitral est beaucoup plus aisée et précise que la percussion de l'oreillette gauche dans la région dorsale.

II. Analyse et étude de l'aire de propagation et du foyer maximum du souffle, au niveau de la région dorsale droite, dans les lésions aortiques et en particulier dans le rétrécissement aortique, ausculté avec les stéthoscopes microphoniques.

L'auscultation électrique du cœur dans la région dorsale, donne des résultats très remarquables pour déterminer, dans les lésions aortiques, le sens de la propagation et délimiter la zone interscapulo-vertébrale supérieure droite, derrière l'épaule, au niveau de laquelle se trouve le foyer maximum des bruits de transmission par le squelette.

La propagation du souffle se fait d'abord en avant, en haut et à droite, au niveau de la partie interne du second espace intercostal droit, pour suivre profondément la voie squelettique et parvenir enfin, derrière l'épaule droite, exactement au niveau de la partie la plus interne de la fosse sus-épineuse droite, en s'étendant en dedans et vers les régions voisines, un peu en haut et en bas (Voir Planche X de l'Atlas IV).

En résumé : 1^o par le dispositif que nous avons créé, nous mettons à la disposition de l'étudiant, du médecin praticien, de l'enseignement et de l'expérimentation pour l'auscultation et l'exploration du cœur et des vaisseaux :

a) Un stéthoscope micro-téléphonique localisateur et amplificateur pour le cœur ;

b) Un stéthoscope micro-téléphonique à plot, permettant pour les vaisseaux, *en même temps que l'auscultation, l'impression visuelle, mesuratrice, galvanométrique à trois sensibilités pour les différentes amplitudes du pouls.*

2^o A l'aide de ces deux stéthoscopes micro-téléphoniques, nous faciliterons ainsi par une nouvelle méthode d'exploration et d'auscultation :

a) L'examen du cœur seul ;

b) L'examen des vaisseaux et du cœur en même temps ;

c) L'examen des vaisseaux seuls.

On trouvera dans l'Atlas d'auscultation électrique de l'appareil circulatoire les différentes attitudes d'élection pour l'auscultation électrique localisatrice du cœur et des vaisseaux.

Observations cliniques d'auscultation électrique de l'appareil circulatoire.

Maladie mitrale — Pleurésie droite

Observation 9. — Van Nul..., ébéniste, 50 ans. — *Hôpital Saint-Antoine.* — Service de M. le Professeur CHAUFFARD. — Ce malade entre à l'hôpital le 19 juin 1922 parce qu'il est très oppressé et que ses jambes sont enflées.

Bien qu'il soit fort difficile à interroger, il ne paraît rien exister d'intéressant dans ses antécédents personnels, pas de fièvres infectieuses ni maladies des voies respiratoires, pas d'antécédents gonococciques ni spécifiques, mais éthylisme assez prononcé se traduisant par des pituites matinales, des crampes dans les mollets et des cauchemars.

Depuis le premier juin, œdème des membres inférieurs, dyspnée assez intense, gêne dans l'hypocondre droit, grande fatigue le soir en rentrant chez lui.

A l'examen, 20 juin. — Le malade présente un œdème cyanique des membres inférieurs, un peu de météorisme abdominal sans ascite, un foie (16 cm), débordant de deux travers de doigt le rebord intercostal, une rate non percevable.

L'examen du cœur nous fait constater :

A la palpation, un frémissement cataire présystolique.

A l'auscultation, un roulement diastolique assez net, une ébauche de dédoublement du deuxième bruit, très difficilement perceptible dans la région apexienne.

A l'aide du stéthoscope électrique, on entend beaucoup plus nettement ce dédoublement, qui paraît siéger dans la région mesocardiaque, ce qui pourrait le faire confondre avec un bruit de galop. On perçoit également par intermittence, mais assez facilement, un souffle systolique de la pointe, avec faible propagation vers l'aisselle. Ce souffle est presque imperceptible avec l'oreille seule.

L'examen des poumons nous fait constater :

A la percussion : une submatité des sommets, une matité des deux bases.

A la palpation : il y a diminution des vibrations vocales à gauche, disparition à droite.

A l'auscultation à l'aide du stéthoscope électrique, on perçoit : Une diminution notable du murmure vésiculaire à gauche, une disparition presque totale à droite ; des râles sous crépitants fins, très nets aux bases, surtout à gauche. On perçoit aussi dans la partie moyenne du poumon droit, un souffle doux, lointain, voilé, expiratif.

En faisant compter le malade à ce niveau, à voix haute, on constate de l'égophonie et à voix basse, on perçoit la pectoriloquie aphone.

Les signes rendus très nets par l'auscultation électrique le sont beaucoup moins à l'aide de l'oreille seule, puisque les deux premiers jours, l'examen attentif ne les avait pas décelés.

On fait donc le diagnostic d'épanchement pleurétique de moyen volume, chez un asystolique d'origine mitrale.

Retrécissement de l'artère pulmonaire

Observation 10. — From..., Marie, 35 ans. — *Hôpital Saint-Antoine*. — Service de M. le Professeur CHAUFFARD. — Il s'agit ici d'une femme qui a des antécédents ictériques assez nets, ayant succédé, à quelques mois de distance, à l'ingestion voulue d'une certaine quantité de teinture d'iode. L'ictère a augmenté jusqu'à ce jour, prenant une coloration bronzée.

A l'examen, à la date de son entrée le 15 mai, elle présente à la palpation un foie gros et dur, une rate hypertrophiée, mais surtout, ce qui nous intéresse, à l'*auscultation de son cœur*, on perçoit un souffle systolique paraissant avoir son maximum d'intensité à la base et diminuant dans la position assise. Bien que le sens de propagation vers la clavicule droite et la localisation au niveau du deuxième espace intercostal droit soient peu nets, on fait le diagnostic probable d'aortite, surtout étant donnée la positivité du Wasserman et trois enfants morts en bas âge, ce qui oriente vers la spécificité.

Le 1^{er} juin, température très élevée entre 39 et 40°, coïncidant avec crise de rhumatisme articulaire aigu, occupant plus particulièrement les genoux et les coudes.

A ce moment, son souffle cardiaque devient plus intense. M. le Dr Brodin, chef de Clinique, pose le diagnostic probable de rétrécissement de l'artère pulmonaire.

Quelques jours après, nous l'auscultons et nous constatons en effet que ce souffle violent, rapeux, accompagné de frémissement cataire est nettement systolique, qu'il est localisé au niveau du deuxième espace intercostal gauche et qu'il se propage vers la partie moyenne de la clavicule gauche.

L'auscultation électrique, dans ces cas fort difficiles de diagnostic différentiel entre une lésion aortique, une lésion de l'artère pulmonaire et quelquefois même une lésion tricuspidiennne, permet de situer le souffle dans la révolution cardiaque, de le localiser, chose très importante et de discerner son sens de propagation, chose encore plus importante, puisque dans le cas qui nous occupe, c'est surtout cela qui a permis de le distinguer d'un souffle systolique aortique, dont le sens de propagation aurait été vers la clavicule droite et non pas vers la gauche, comme dans le cas présent. Ce dernier symptôme est, on le conçoit aisément, très difficile à percevoir à l'oreille seule.

Insuffisance aortique

Observation 11. — M. H..., Jules, 52 ans, jardinier. — *Hôpital Saint-Antoine*. — Service de M. le Professeur CHAUFFARD. — Ce malade entre à l'hôpital le 20 mars 1922 pour sensation d'oppression et dyspnée très vive accompagnée d'asthénie assez marquée. Le malade se trouvant dans cet état depuis six mois environ, avait été obligé d'interrompre tout travail.

Il présente comme autres signes fonctionnels, de l'amblyopie, des crampes dans les mollets, de la cryesthésie des extrémités et une sensation de doigt mort.

Les jambes enflent au moment de ses crises dyspnéiques.

L'attention se trouve donc attirée vers le rein et le cœur.

Au point de vue rénal : Pas d'albumine dans les urines, pas d'excès d'urée sanguine.

Au point de vue cardiaque : L'auscultation de la pointe ne révèle aucune lésion valvulaire. Mais à la base, on perçoit, extrêmement difficilement, avec l'oreille seule, un souffle lointain siégeant au niveau de la partie interne du quatrième espace intercostal gauche; il ne paraît pas se propager et paraît être diastolique.

Quelques temps après, il augmente un petit peu de netteté et en s'aidant de l'auscultation électrique, on parvient, en augmentant l'intensité et en localisant le foyer maximum du souffle, à le situer au deuxième temps de la révolution cardiaque. On constate également qu'il se propage vers l'appendice xiphoïde. On fait donc le diagnostic d'insuffisance aortique, avec œdème pulmonaire et sclérose rénale, grâce en partie au stéthoscope micro-téléphonique.

Plus tard, on put constater, en s'aidant du même procédé, un bruit de galop difficilement perceptible, à cause de la localisation atypique de la lésion aortique, gênant l'audition du rythme à trois temps.

Insuffisance mitrale

Observation 12. — Femme C..., âgée de 69 ans, ménagère. — *Hôpital Saint-Antoine.* — Service de M. le Professeur CHAUFFARD. — Cette malade entre à l'hôpital avec une rétention d'urine.

Ces périodes de rétention urinaire durent depuis fort longtemps et se produisaient autrefois au moment de ses grossesses. Au moment de la ménopause, les crises alternaient avec des périodes d'incontinence.

A l'examen 19 juin 1922. La malade paraît très affaiblie et dans un état de dénutrition assez avancée, elle présente une céphalalgie frontale assez intense et quelquefois des étourdissements.

L'examen objectif nous montre un abdomen douloureux et météorisé par le fait d'une vessie pleine et remontant assez haut.

L'appareil pulmonaire ne fournit aucun signe pathologique particulièrement démonstratif. Par contre, l'auscultation du cœur fait entendre à la pointe un souffle systolique en jet de vapeur sans propagation vers l'aisselle. A la base, il existe également un souffle systolique, paraissant avoir son maximum au niveau du deuxième espace intercostal droit. On fait donc le diagnostic d'aortite avec insuffisance mitrale, peut-être fonctionnelle.

Le 22 juin, trois jours après, nous l'auscultons à l'aide du stéthoscope micro-téléphonique et nous constatons :

1° Que le souffle systolique de la pointe a considérablement augmenté d'intensité ;

2° Qu'il se propage nettement dans l'aisselle ;

3° Que l'aortite présumée n'est autre qu'une propagation anormale, ou plutôt une audition anormale de la lésion mitrale. Ce fait se produit surtout lorsque le souffle est particulièrement intense et s'entend dans presque toutes les régions thoraciques, en avant et

même en arrière et à gauche, au niveau de l'épine de l'omoplate, ce qui est le cas ici.

Chez cette malade, le point le plus précis sur lequel nous avons fondé notre diagnostic réside dans ce fait, que le souffle se propage sans solution de continuité de la base à la pointe, en s'affaiblissant progressivement jusqu'au niveau du deuxième espace intercostal droit.

Ces nuances, très difficiles à percevoir avec l'oreille, sont plus aisément entendues dans tous les détails vibratoires, à l'aide de l'auscultation électrique.

Insuffisance mitrale

Observation 13. — Gabriel N..., épicier, 26 ans. — *Hôpital Saint-Antoine*. — Service de M. le Professeur CHAUFFARD. — Ce malade entre dans le service le 29 avril 1922 pour une crise de rhumatisme articulaire aiguë.

Il dit avoir eu, il y a un mois, une grippe d'une durée de dix jours, à la suite de laquelle sont survenues petit à petit des douleurs musculaires, qui se localisent à la partie interne du quadriceps et aux genoux.

A l'entrée, presque toutes les articulations étaient prises ; la température oscillait entre 38 et 39°. *L'auscultation du cœur*, sur laquelle bien entendu notre attention se porte immédiatement nous fait constater : un léger claquement du second bruit pulmonaire, de très légers frottements difficilement perceptibles, au niveau du deuxième espace intercostal droit.

2 mai. — A cette date, les frottements disparaissent et les bruits du cœur s'assourdissent.

10 mai. — Aggravation de ces symptômes rhumatismaux ; les deux coudes, les articulations sterno-claviculaires et même atloïdo-occipitales sont atteintes.

15 mai. — Apparition d'un souffle systolique de la pointe, très doux, sans propagation. A l'aide de l'auscultation électrique, on situe, sans aucune discussion possible, ce souffle à la pointe et au premier temps de la révolution cardiaque.

On fait donc le diagnostic de souffle systolique d'insuffisance mitrale.

Observation 14. — S..., Jacques, 32 ans, journalier. — *Hôpital Saint-Antoine*. — Service de M. le Professeur CHAUFFARD. — *Antécédents personnels et histoire de la maladie* : Ce malade pendant son enfance s'est toujours plaint d'essoufflement. Il est accidentellement examiné par un médecin en 1902 à l'âge de 12 ans, qui diagnostique une lésion cardiaque que le malade ne peut préciser. A l'âge de 22 ans, il a une crise de rhumatisme articulaire aigu, avec généralisa-

tion à toutes les articulations; mais sans grande température (38°, 38°5). Depuis cette époque, il souffre de douleurs articulaires, environ une à deux fois par mois.

Il entre à l'hôpital le 26 juin 1922, présentant comme signes fonctionnels : quelques épistaxis, une céphalée peu accentuée et de la dyspnée.

A l'examen objectif, on constate de l'œdème malléolaire, un foie un peu hypertrophié et douloureux, une rate normale.

Au point de vue cardiaque : A la palpation, on a un léger frémissement cataire.

A l'auscultation de la région apéxienne à l'aide de l'oreille seule, on entend un souffle systolique s'irradiant dans l'aisselle et un léger roulement diastolique. Ce souffle est relativement faible et l'irradiation est douteuse.

A l'aide du stéthoscope électrique, le souffle systolique est devenu extrêmement net ainsi que le roulement diastolique; mais surtout on entend dans la région meso-cardiaque un dédoublement du second bruit imperceptible à l'oreille seule, qui permet d'affirmer le rétrécissement mitral et de faire le diagnostic de maladie mitrale, origine des crises d'hyposystolie successives, par lesquelles passent le malade.

II. — RÉGIONS VASCULAIRES

Technique circulatoire, en auscultation électrique des bruits vasculaires (1).

Comme nous l'avons dit pour la respiration, chaque sujet semble présenter une normale d'innervation cardio-vasculaire, susceptible de changer à différentes périodes de la journée, à la suite des repas par exemple, à la suite de la cessation trop brusque de la fonction ovarienne. Aussi avons-nous cru devoir devant les infinies variétés de l'amplitude du pouls chez un même sujet, à différentes périodes du fonctionnement physiologique comme du fonctionnement anormal, faire usage d'un galvanomètre, type Deprez d'Arsonval, à trois sensibilités.

On a, ainsi, un nouveau procédé d'exploration pour faire face à l'examen de toutes les modalités d'amplitudes du pouls, chez un même sujet, ou si l'on veut faire des comparaisons, entre plusieurs sujets.

Nous avons imaginé et réalisé l'analyse mensuratrice avec le

(1) Nous avons été obligés de limiter nos recherches aux méthodes et instruments simples et pratiques que nous proposons.

galvanomètre sensible avec dispositif de shunt permettant trois sensibilités de 0 à 50 milliampères, de la façon suivante :

Technique circulatoire ou examen électrique du mode d'innervation cardio-vasculaire au niveau de l'artère radiale par l'exploration galvanométrique.

Sous un voltage connu, en utilisant la plus grande sensibilité du galvanomètre, sensibilité 1, l'appareil indique, par les lectures très amplifiées, toutes les nuances du caractère des oscillations vibratoires : **irrégularités, intermittences, hésitations, brièveté ou lenteur.**

Aux deux autres sensibilités, 5 et 10, c'est-à-dire celles correspondantes à la graduation du milliampèremètre, de 0 à 50×5 et ×10, le galvanomètre donne de plus faibles oscillations, mais très régulières.

Pour cet examen électrique, il faut utiliser le stéthoscope micro-téléphonique à plot, qu'il est facile de placer aussi en d'autres régions vasculaires de l'organisme.

Ainsi, le stéthoscope micro-téléphonique à plot, placé sur une artère, donne simultanément à l'observateur, deux impressions sensorielles, qui peuvent se contrôler et se compléter : *l'impression sensorielle visuelle*, qui est celle fournie par le galvanomètre et *l'impression sensorielle auditive*, qui est celle fournie à l'oreille de l'observateur par le récepteur téléphonique.

Cette même disposition et ces mêmes avantages peuvent être obtenus en ce qui concerne le cœur.

Placé sur une artère, le stéthoscope microphonique à plot indique tous les bruits, qui se passent à l'intérieur du vaisseau, et, avec un peu d'accoutumance, on arrive très facilement à faire la distinction entre les différents rythmes et à reconnaître les bruits de souffles, les *détails vibratoires de la pulsation très fortement accentués.*

Dans certains cas, le dirotisme normal devient perceptible. En un mot, on a l'impression de l'image auditive de l'image visuelle qu'inscrit le sphygmographe. On entend le tracé du poulx.

De telle sorte, qu'ainsi se trouve réalisée la perception visuelle et auditive la plus détaillée du mode d'innervation cardio-vasculaire à l'aide du galvanomètre shunté à trois sensibilités, avec cet avantage que, par l'apposition simple du plot du stéthoscope micro-téléphonique directement sur l'artère, on évite une cause d'erreur, qui est celle de la résistance opposée par les tissus situés au-dessus et au-dessous de cette artère.

Ainsi se trouve réalisée, en quelque sorte, une nouvelle sphygmoscopie et sphygmométrie électrique ou micro-téléphonique.

ATLAS IV



ATLAS

DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE

ATLAS

DES ATTITUDES D'ÉLECTION EN AUSCULTATION

ÉLECTRIQUE

DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE

APPAREIL CIRCULATOIRE

LA PLURI-AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE

L'APPAREIL CIRCULATOIRE

La pluri-auscultation ou auscultation électrique de la même région et au même instant par plusieurs élèves à la fois, permettant l'impression auditive simultanée, unique et le contrôle possible et réciproque. Méthode susceptible d'être appliquée au cours de l'enseignement à l'hôpital, ou à l'occasion d'une consultation médicale.

LA PLURI-AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DU CŒUR



Planche I

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

1° Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi antérieure du thorax.

A) FOYER AORTIQUE

Dans l'insuffisance aortique et dans le rétrécissement.

SIÈGE MAXIMUM. — Partie interne du second espace intercostal droit.

ATTITUDE. — Station verticale, le thorax étant légèrement incliné en avant.

RÉSULTAT. — Dans cette position, les vibrations cardiovasculaires sont mieux transmises par le plastron sterno-costal, avec lequel le cœur est en contact plus immédiat.



Planche II

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

1^o Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi antérieure du thorax.

B) AUTRE FOYER AORTIQUE

Dans l'insuffisance aortique.

SIÈGE MAXIMUM. — A la partie interne du 2^e espace intercostal droit ou en un point quelconque du sternum.

ATTITUDE. — Station verticale, le thorax étant légèrement incliné en avant.

RÉSULTAT. — Dans cette position, les vibrations cardio-vasculaires sont mieux transmises par le plastron sterno-costal, avec lequel le cœur est en contact plus immédiat.



Planche III

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

1^o Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi antérieure du thorax.

B) AUTRE FOYER AORTIQUE

Dans l'insuffisance aortique.

SIÈGE MAXIMUM. — A la partie interne du 2^e espace intercostal droit ou en un point quelconque à gauche du sternum.

ATTITUDE. — Station verticale, le thorax étant légèrement incliné en avant.

RÉSULTAT. — Dans cette position, les vibrations cardio-vasculaires sont mieux transmises par le plastron sterno-costal, avec lequel le cœur est en contact plus immédiat.



Planche IV

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

1^o Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi antérieure du thorax.

C) FOYER MITRAL

SIÈGE MAXIMUM. — Au niveau de la pointe, un peu en dedans et au-dessous (4^e espace intercostal ou cinquième côte gauche).

ATTITUDE. — Station verticale ou mieux décubitus latéral gauche.

RÉSULTAT. — Dans cette dernière position les vibrations cardiaques sont mieux transmises par le plastron sterno-costal, avec lequel le cœur est en contact plus immédiat.



Planche V

Voir légende ci-contre

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

- 1° Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi antérieure du thorax.

E) FOYER TRICUSPIDIEN

SIÈGE MAXIMUM. — Région xiphoïdienne.

ATTITUDE. — Station verticale ou position assise.



Planche VII

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

2° Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi antérieure du thorax dans le décubitus latéral gauche

ATTITUDE. — Décubitus latéral gauche pour la perception précise des lésions mitrales et du moindre frémissement cataire, au niveau de la région apexienne avec propagation vers l'aisselle, ou encore en vue de la recherche du siège précis du choc de la pointe, dans les cas difficiles. Le malade est étendu couché sur le côté gauche, le bras gauche écarté du thorax, ou élevé horizontalement en avant, à la hauteur de l'épaule, l'avant bras fléchi avec le poignet, placé sous la partie latérale de la tête.

RÉSULTAT. — La contiguité du bord inférieur et de la pointe du cœur avec le plastron sterno-costal conduit mieux les moindres vibrations.



Planche VIII

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

3° Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi postérieure gauche du thorax.

Aire de transmission des bruits anormaux du cœur dans la région dorsale gauche.

1° Direction de la transmission des vibrations solidiennes mitrales (Région intervertébro-spinale gauche et juxta-vertébrale, au niveau de la moitié de la hauteur du bord spinal de l'omoplate.)

ATTITUDE. — Thorax vertical.



Planche IX

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

3° Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi postérieure droite du thorax.

Aire de transmission des bruits anormaux du cœur dans la région dorsale droite.

2° Direction de la transmission des vibrations solidiennes aortiques et dans le cas surtout de rétrécissement aortique (Région sus-épineuse interne droite et contiguë à la partie interne de l'épine de l'omoplate.)

ATTITUDE. — Thorax vertical.



Planche X

(Voir légende ci-contre)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

4^o Auscultation électrique des foyers déplacés d'auscultation des orifices du cœur, suivant les mouvements d'inspiration forcée.

(Observation relevée aussi sur les radiographies instantanées
des organes thoraciques en mouvement.)

1^o Déplacement du foyer maximum d'auscultation des orifices
du cœur dans l'*inspiration*, étudié sur une radiographie instantanée
des mouvements du cœur, du diaphragme et du squelette de la cage
thoracique.

221

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DES FOYERS DÉPLACÉS
D'AUSCULTATION DES ORIFICES DU CŒUR
SUIVANT LES MOUVEMENTS D'INSPIRATION FORCÉE



Planche XI

*Dans l'inspiration forcée, la pointe du cœur peut battre
dans le 6^e espace intercostal.*

(Voir légende ci-contre.)

APPAREIL CIRCULATOIRE

CŒUR

4° Auscultation électrique des foyers déplacés d'auscultation

des orifices du cœur suivant les mouvements d'expiration forcée.

(Observation relevée aussi sur les radiographies instantanées
des organes thoraciques en mouvement.)

2° Déplacement du foyer maximum d'auscultation des orifices
du cœur dans l'*expiration*, étudié sur une radiographie instantanée
des mouvements du cœur, du diaphragme et du squelette de la cage
thoracique.

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DES FOYERS DÉPLACÉS,
D'AUSCULTATION DES ORIFICES DU CŒUR
SUIVANT LES MOUVEMENTS D'EXPIRATION FORCÉE.



Planche XII

*Dans l'expiration forcée, la pointe du cœur peut battre
dans le 5^e espace intercostal.*

(Voir légende ci-contre.)



DES APPAREILS

D'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

LES STÉTHOSCOPES MICRO-TÉLÉPHONIQUES



QUATRIÈME PARTIE

LES STÉTHOSCOPES MICRO-TÉLÉPHONIQUES

QUATRIEME PARTIE

DES APPAREILS D'AUSCULTATION ELECTRIQUE

LES STÉTHOSCOPES MICRO-TÉLÉPHONIQUES

A RÉSONNATEUR ⁽¹⁾

Deux variétés de stéthoscopes micro-téléphoniques sont nécessaires à l'exploration clinique et en médecine expérimentale.

Première Série. A. — Dans cette série se trouvent réunis des variétés de stéthoscopes micro-téléphoniques pour l'exploration d'une région plus ou moins étendue, de façon à réaliser, d'une part, l'auscultation électrique localisatrice d'une petite région et d'autre part, l'auscultation topographique d'emblée d'une région plus étendue.

Deuxième Série. B. — Cette série est représentée par une variété de stéthoscopes micro-téléphoniques à plot, permettant l'exploration rigoureusement localisatrice d'un point, comme par exemple, la détermination de la localisation de l'acte musculaire péri-thoracique dans un mode ou type respiratoire donné, comme l'auscultation ou l'exploration électrique d'un vaisseau.

(1) Brevetés en France et à l'étranger (Fumouze et C^{ie}, 78. faubourg Saint-Denis, Paris.

Nous avons utilisé aussi des stéthoscopes microphoniques sans résonnateur, tel que le stéthoscope microphonique à plot.

Variétés de stéthoscopes micro-téléphoniques

Première Série A. — Les variétés de stéthoscopes de la première série, destinés à l'auscultation électrique d'une région plus ou moins étendue, comprennent pour chacun d'eux, en principe :

1° *Une plaque métallique vibrante* de nature, d'épaisseur, de forme variées. Cette plaque, disposée de façon à pouvoir vibrer librement sur ses deux faces, est destinée à recueillir, au point de départ, les vibrations transmises à la surface du corps, sur laquelle elle est appliquée.

Ainsi se trouvent réalisées :

a) La suppression de tous les bruits parasites ambiants ;

b) La suppression de tous les bruits qui pourraient se produire lors d'un frottement vibratoire de la paroi thoracique, mobile avec les mouvements de la respiration, puisque, par sa disposition d'ensemble, la plaque vibrante, ainsi que tout l'appareil, fait corps avec la région explorée, dont elle est séparée par une chambre à air, ménagée entre la paroi de la région auscultée et la surface de cette plaque vibrante.

2° *Une capsule microphonique*, qui est placée de telle façon, que sa position soit verticale pendant l'auscultation électrique. Cette position est en effet la meilleure, comme l'atteste l'examen galvanométrique, pour le bon rendement des phénomènes électromagnétiques et pour la parfaite élaboration de toutes les variations du courant microphonique, suscités dans la capsule par les déformations de la plaque vibrante, appliquée sur la région explorée.

3° *Un résonnateur métallique sphérique ou cylindrique et de forme variée.*

La plaque vibrante métallique et la capsule sont fixées l'une et l'autre par une bague à ce résonnateur approprié.

Grâce à ce résonnateur, dont la paroi est parcourue par le courant, l'intensité et la netteté des bruits se trouvent très augmentées et il devient possible de n'employer qu'un très faible courant, ce qui est un avantage en auscultation électrique.

Techniques respiratoire, vocal et circulatoire à l'aide des stéthoscopes micro-téléphoniques pour l'auscultation électrique :

L'appareil, dans sa totalité, se compose d'une petite boîte de 27 c/m de long sur 15 c/m de haut et 8 c/m de large pesant près de

2 kilos. La boîte contient : un stéthoscope micro-téléphonique, un voltmètre à cadre mobile dans un champ magnétique permanent, avec bouton de mise en circuit momentanée, deux récepteurs, deux piles (1) et leur coupleur, une bobine d'induction, deux prises de courant : l'une pour un stéthoscope micro-téléphonique, l'autre pour le galvanomètre à trois sensibilités, lequel est séparé de la boîte. Sur les deux prises de courant, on pourra fixer : sur l'une, un stéthoscope micro-téléphonique, et sur l'autre, une fiche de mise en circuit.

a) Pour pratiquer l'auscultation électrique avec un stéthoscope micro-téléphonique, on manœuvrera le coupleur de façon à établir le courant; puis on notera le voltage en appuyant sur le bouton de mise en circuit momentanée du voltmètre.

Cela fait, on interrompra le courant en fermant le coupleur. L'observateur placera très exactement et avec un contact absolu les deux récepteurs téléphoniques au niveau des oreilles. On fixera sur l'une des prises de courant la fiche du fil du stéthoscope micro-téléphonique employé. On n'oubliera pas de placer une fiche de mise en circuit sur la seconde prise de courant.

Puis prenant le stéthoscope micro-téléphonique, *en le tenant toujours dans la position verticale*, on le posera sur la région de la poitrine, que l'on désire explorer et l'on mettra l'appareil en marche en ouvrant le courant.

b) Pour pratiquer l'auscultation électrique d'un vaisseau, à l'aide d'un stéthoscope micro-téléphonique spécial et du galvanomètre à trois sensibilités, il suffira de suivre la manœuvre précédente, en mettant dans l'une des prises de courant la fiche du fil du galvanomètre à trois sensibilités.

Pour l'exploration d'un vaisseau, on choisira le stéthoscope micro-téléphonique à *plot*.

Deuxième Série. B. — Le stéthoscope micro-téléphonique de la deuxième série est un stéthoscope micro-téléphonique à plot de contact. Par la disposition du plot vis-à-vis de la capsule microphonique, toutes les vibrations recueillies sur toute l'étendue de la plaque vibrante du microphone se réunissent pour se transmettre au plot de contact. De telle sorte que la sensibilité de ce stéthoscope micro-téléphonique est extrême.

(1) Il semble pour le choix des piles que les courants de tension (fournis par des piles à grande résistance intérieure) soient préférables aux courants de quantité (piles à grande surface et à faible résistance intérieure).

Il faut trois piles pour la *pluri-auscultation électrique*, lorsqu'il y a plus de deux observateurs.

Technique circulatoire avec le stéthoscope micro-téléphonique de la série B pour l'auscultation électrique, combinée à l'exploration vasculaire galvanométrique :

On prendra soin, pour cette dernière exploration vasculaire, de noter très soigneusement le voltage à chaque observation. Ce voltage est en effet, le régime de force électromotrice sous laquelle on opère. Il a besoin d'être connu pour les comparaisons entre les différents examens, et il correspond au régime de pression manométrique établi préalablement à l'observation, quand on se sert des appareils à pression artérielle, basés sur le manomètre à air.

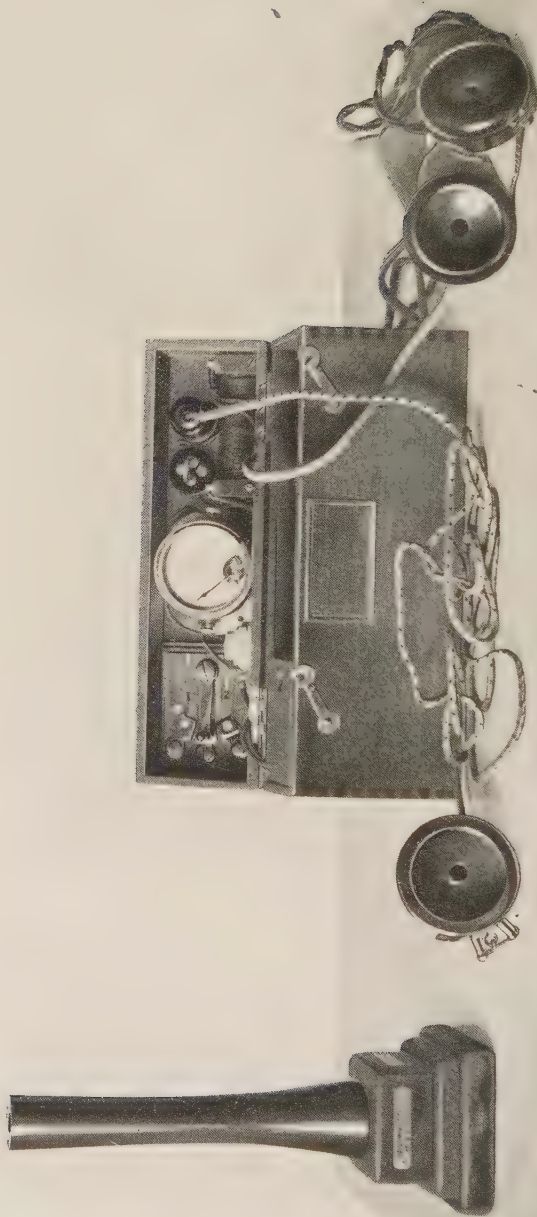
Dans l'exploration vasculaire, nous attirons l'attention de l'observateur sur le choix de l'une des trois sensibilités du galvanomètre.

Lorsque l'on se trouvera en présence d'un pouls de forte amplitude, on pourra choisir la seconde ou la troisième sensibilité, celle à laquelle correspond un dispositif de shunt pour une intensité plus élevée du galvanomètre. Ainsi les oscillations de l'aiguille du galvanomètre seront plus restreintes, moins détaillées, mais mieux adaptées à une tension vasculaire forte, qui affolerait l'aiguille du galvanomètre utilisé avec la première sensibilité.

Il faudra noter la sensibilité choisie pour le galvanomètre, car avec le voltage, on voit que le milliampérage est une base très précise, sur laquelle on édifiera l'examen vasculaire.

On placera le plot du stéthoscope micro-téléphonique bien exactement en contact avec l'artère radiale, en prenant soin de faire appuyer le bord cubital du poignet du malade sur une table, de façon à ce que le stéthoscope soit tenu verticalement.

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE



STÉTHOSCOPE
dont se servait Laënnec en 1816
(appartient à M. le Professeur A. Robin)

APPAREIL D'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE
Stéthoscope m crophonique, permettant d'augmenter à volonté la netteté et l'intensité
des bruits perçus, tout en utilisant qu'un très faible courant



1 1'	2	3 3'
STÉTHOSCOPES MICROPHONIQUES	STÉTHOSCOPE MICROPHONIQUE	STÉTHOSCOPES MICROPHONIQUES
à résonnateur	à plot de contact, sans résonnateur	à résonnateur sphérique



CINQUIÈME PARTIE

LE GALVANOMÈTRE A TROIS SENSIBILITÉS
APPLIQUÉ A LA CLINIQUE ET A LA PHYSIOLOGIE
EN AUSCULTATION ÉLECTRIQUE



CINQUIEME. PARTIE

LE GALVANOMÈTRE A TROIS SENSIBILITÉS APPLIQUÉ A LA CLINIQUE ET A LA PHYSIOLOGIE EN AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

A — PARTICULARITÉS DU GALVANOMÈTRE A TROIS SENSIBILITÉS

Le milliampèremètre que nous avons employé pour la mensuration est du type Deprez et d'Arsonval, à circuit, à cadre mobile, placé dans un champ magnétique produit par un aimant permanent.

Il a été construit par MM. Chauvin et Arnoux, et en voici la description :

« Ces galvanomètres sont basés sur le principe d'un *cadre galvanométrique mobile* dans un *champ magnétique produit par un aimant permanent*. Dans nos modèles, ce cadre est constitué par une petite couronne de fil de cuivre isolé à la soie. Cette couronne est sertie entre deux bagues concentriques de cuivre pur, découpées dans un tube obtenu par le procédé Elmore. Ces deux bagues cons-

tituent un amortisseur électro-magnétique très énergique qui permet à l'aiguille indicatrice d'atteindre, sans oscillations et néanmoins avec exactitude, sa position d'équilibre pour chaque mesure. Le principe de ces nouveaux galvanomètres, qu'il ne faut pas confondre avec celui des galvanomètres à aiguille ou palette de fer doux mobile entre les mâchoires d'un aimant, permet de réaliser des appareils de mesure dont la permanence de l'étalonnage peut être considérée comme pratiquement absolue. *La raison d'être de cette permanence est due uniquement à la très faible force magnétomotrice développée par le courant traversant les spires du cadre mobile et qui est sans action appréciable sur l'aimant permanent.* Ainsi, tandis que, dans nos galvanomètres, cette force magnétomotrice n'est pas supérieure à 2 ampères-tours pour une déviation de l'aiguille égale à la totalité de l'échelle, elle atteint dans certains appareils à palette de fer doux mobile, une valeur de près de 6.000 ampères-tours, force magnétomotrice qui, développée dans le voisinage immédiat de l'aimant permanent, ne peut qu'affaiblir considérablement cet aimant et, par conséquent, modifier à chaque mesure l'étalonnage du galvanomètre. L'application rationnelle du principe sur lequel sont basés nos voltmètres et ampèremètres nous a permis de construire des galvanomètres apériodiques à lectures précises et rapides pouvant être faites dans toutes les positions de l'appareil et tellement sensibles qu'on peut aisément effectuer, avec un même appareil, des mesures pouvant varier dans un rapport quelconque. Ils échappent complètement aux erreurs dues à l'hystérésis, auxquelles sont sujets les appareils à fer doux mobile dans un solénoïde, surtout dans le voisinage du zéro de la graduation. » •

A dessein, nous avons choisi un galvanomètre ayant une période d'oscillation rapide et présentant une apériodicité suffisante pour suivre les variations de résistance du circuit, avec la plus grande rigueur.

Le milliampèremètre donne à chaque instant le quotient de la tension de la source par la résistance du circuit microphonique qui comprend :

1° Ou bien le stéthoscope microphonique employé pour l'auscultation électrique de la respiration ou de la voix, ou du cœur; ou bien le stéthoscope micro-téléphonique à plot, pour l'exploration des vaisseaux, ou de la localisation de l'acte musculaire périthoracique.

2° Le galvanomètre et le primaire de la bobine ainsi qu'une batterie de piles donnant une force électromotrice de 0 à 9 volts,

au maximum, mesurée à l'instant de l'expérience par un voltmètre et maintenue sous une tension électrique fixe.

C'est le quotient du voltage par la résistance que donne à tous moments l'appareil.

$$I \text{ (intensité)} = \frac{E \text{ (force électro-motrice)}}{R \text{ (résistance)}}$$

L'appareil ainsi constitué indique, pour une position déterminée du microphone, une intensité mesurée par l'index en milliampères sur le galvanomètre, dont le commutateur permet sur une graduation appropriée, l'emploi de trois sensibilités, de 0 à 50 $\times 5 \times 10$.

La sensibilité 1, la plus grande, correspondant à une résistance de 10, 28 ; la sensibilité 5, correspondant à une résistance de 2,51 ; la sensibilité 10, correspondant à une résistance de 1,2.

L'emploi de ces trois sensibilités sera intentionnellement choisi, selon les variétés de vibrations à observer.

La plaque du microphone étant soumise à des déformations périodiques, le galvanomètre suit ces variations, d'après les variations du courant traversant le microphone.

L'amplitude des oscillations est donc variable, suivant les déformations de la plaque.

On pourrait avoir un galvanomètre dix fois plus sensible, en choisissant trois sensibilités de 5 milliampères, — 25 milliampères, — 50 milliampères, mais en réduisant de moitié, par exemple, le voltage.

B. — APPLICATIONS A LA CLINIQUE ET A LA PHYSIOLOGIE DU GALVANOMÈTRE OU MILLIAMPÈREMÈTRE A TROIS SENSIBILITÉS.

Nous avons montré, au cours de notre travail, que les applications à la clinique et à la physiologie du galvanomètre ou milliampèremètre apériodique à trois sensibilités, sont les suivantes :

1° *Application à l'exploration des vaisseaux.*

L'exploration électrique vasculaire ou examen électrique du mode d'innervation cardio-vasculaire (sphygmoscopie et sphygmométrie électrique) à l'aide du galvanomètre à trois sensibilités.

2° *Application à l'observation des phénomènes mécaniques de la respiration.*

Détermination électrique de la localisation de l'acte musculaire périthoracique de la respiration, en vue de mesurer et d'enregistrer à volonté, en les localisant, tous les mouvements d'ampliation thoracique, dans le but de déterminer le mode ou le type respiratoire de chaque sujet, suivant sa conformation thoracique.

Spiroscopie et spirométrie électrique de la respiration.

Galvanométrie de la respiration en physiologie vocale et en clinique.

3° *Application à l'auscultation du cœur.*

- a) *Auscultation électrique du cœur ;*
- b) *Localisation électrique précise du choc de la pointe du cœur.*

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Quand en 1816, Laënnec découvrait l'auscultation, il créait en même temps que celle-ci la *méthode anatomo-clinique* d'où devait sortir la *médecine clinique*.

Mais au fur et à mesure que la clinique fait de nouveaux progrès dans le diagnostic des maladies et celui des lésions qu'elles déterminent, il est nécessaire que l'amélioration des moyens qu'elle emploie progresse d'une façon correspondante.

Or, telle que l'a conçue Laënnec, il semble que l'auscultation, sans aucunement vouloir en diminuer la valeur, n'est pas imparfectible.

Dans notre travail, nous avons étudié un perfectionnement de l'auscultation, que nous présentons aujourd'hui comme une innovation en clinique, sous forme de l'exposé d'une *technique d'auscultation électrique*, technique respiratoire, vocale et circulatoire, applicable avec des appareils nouveaux, des *stéthoscopes micro-téléphoniques spéciaux*.

Car, étant donné qu'à l'heure actuelle les physiciens sont complètement d'accord sur l'origine des sons dans le téléphone et sur le fonctionnement du microphone, nous avons pensé qu'il était possible de présenter un travail d'ensemble sur : *Les applications du téléphone, du microphone et du galvanomètre à la physiologie et à la clinique pour l'auscultation électrique*.

Ainsi, dans cet ordre d'idées, les résultats de l'auscultation pourront être analysés, confirmés, par un autre procédé d'investigation, et cela dans le but, nous le répétons, de perfectionner elle-même la méthode anatomo-clinique, en mettant entre les mains des cliniciens, non pas un seul, mais plusieurs moyens d'exploration, permettant de préciser d'une façon plus exacte la signification pathologique des signes stéthoscopiques.

C'est, animés de cette intention, que nous avons perfectionné et précisé, depuis plusieurs années, la technique d'auscultation électrique, que nous présentons avec les appareils actuels, comme

une méthode d'observation, d'exploration et d'expérimentation nouvelle. Cette méthode est destinée, non pas à remplacer ou à se substituer aux méthodes existantes, mais à servir à les contrôler, à les confirmer d'une façon exacte et presque indiscutable, autant qu'il est possible à l'époque actuelle de le faire.

Il paraît raisonnable de dire qu'aucun progrès en sémiologie ne doit être négligé, s'il permet de donner une plus grande valeur au diagnostic.

L'appareil que nous proposons, avec les résultats qu'il a donnés, est prêt pour l'usage.

Confiants dans l'avenir du microphone joint au téléphone, nous nous sommes attachés à son perfectionnement et nous avons étudié longuement les conditions dans lesquelles sa merveilleuse sensibilité peut être augmentée et utilisée avec-profit.

Nous y avons ajouté un *galvanomètre à trois sensibilités*, en exposant une technique toute nouvelle aussi, de l'examen galvanométrique de la respiration, de la voix, du cœur et des vaisseaux.

Cette dernière innovation, constituée par l'introduction de l'*examen galvanométrique des phénomènes mécaniques dans le fonctionnement organique, en clinique*, met à la disposition de l'observateur l'utilisation, la garantie, la confrontation simultanée, de deux impressions sensorielles : l'*impression sensorielle auditive* et l'*impression sensorielle visuelle*.

Il est possible que notre méthode d'exploration soit encore susceptible de perfectionnements, mais l'on pardonnera, nous aimons à le croire, notre insuffisance, si elle existe, en raison de notre effort et de notre bonne volonté, dont les initiés sauront mesurer l'étendue.

Nous avons mis au point cette méthode avec mon père, le Dr Glover (1), qui pendant toute la durée de la guerre, l'avait expérimentée à l'hôpital Beaujon, dans le service de Clinique thérapeutique de M. le Professeur A. Robin et depuis nous avons aussi mis cette méthode en observation, entre autres, dans le service de

(1) J. Glover, — Physique biologique. — Appareil d'auscultation électrique pour l'exploration clinique et l'expérimentation physiologique — In : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Tome 162, 1916. P. 175. Séance du 15 mai 1916.

Physique biologique. — L'auscultation électrique de la respiration au début de la tuberculose : nouvelle méthode d'auscultation pratiquée à l'aide de stéthoscopes micro-téléphoniques amplificateurs. — In : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Tome 174, 1922 ; p. 580. — Séance du 20 février 1922.

Clinique médicale de M. le Professeur Chauffard, à l'hôpital Saint-Antoine.

Nous allons énumérer les conclusions auxquelles nous sommes arrivés :

Il semble que la conception de l'auscultation électrique, qui vise la réalisation d'une *auscultation très précise*, doive reposer en particulier sur un principe physiologique se rapportant directement à la physiologie de l'oreille.

En nous basant donc sur des lois essentielles de physique biologique et de physiologie de l'oreille, nous démontrons que, dans l'utilisation spéciale de l'appareil auditif, *en vue de l'auscultation*, il est particulièrement nécessaire, pour que l'oreille de l'observateur jouisse totalement de son fonctionnement normal, qu'il n'y ait pas :

1° Pressions centripètes de la colonne d'air contenue dans le conduit auditif externe ;

2° Communauté vibratoire entre la poitrine du malade ausculté et la tête du médecin qui ausculte, simultanéité vibratoire provoquant l'audition par voix crânienne.

Car les pressions centripètes démontrent que, *dans ces conditions, le son s'abaisse et les bruits sont atténués, voilés*, tant pour les vibrations aériennes que pour les vibrations crâniennes, conduites par les parois osseuses, vers la platine de l'étrier, et l'oreille interne de l'observateur, pour la perception auditive.

L'*auscultation électrique* nous paraît, par son dispositif, permettre :

1° d'éviter la compression de la colonne d'air contenue dans le conduit auditif externe ;

2° de réaliser cet isolement vibratoire complet entre le sujet observé et l'observateur.

A l'appui de ce qui précède, nous avons fait la démonstration anatomique des voix conductrices des vibrations crâniennes vers la base ou platine de l'étrier et l'oreille interne de l'observateur, dans l'auscultation avec l'oreille seule, en un *Atlas d'anatomie topographique de l'oreille appliquée à l'auscultation électrique*.

Ce travail comporte donc l'étude des applications du téléphone, du microphone, et du galvanomètre à la physiologie et à la clinique pour l'auscultation électrique.

On y trouvera enregistrés les *résultats obtenus par l'auscultation électrique* :

En **physiologie** sont étudiés, pour être comparés avec ceux de l'auscultation électrique :

A. *Les caractères spéciaux de chaque mode d'auscultation*, parmi lesquels sont analysées :

1^o Les particularités de l'auscultation immédiate avec l'oreille seule,

2^o Les particularités de l'auscultation médiate avec le stéthoscope, avec les tubes acoustiques et avec les stéthoscopes acoustiques uni ou bi-auriculaires.

B. *Les caractères propres à l'auscultation électrique*, c'est-à-dire :

a) L'augmentation très marquée de la netteté de timbre des sonorités et de la précision excessive, ainsi que de l'intensité des bruits normaux ou anormaux par *amplification sonore* ;

b) L'amplification sonore rigoureusement *localisatrice* ;

c) *La mise à l'abri*, pour l'observateur, *des bruits parasites, et ambiants* ;

d) *L'auscultation topographique* ;

e) *L'isolement vibratoire complet* entre le malade ausculté et le médecin qui ausculte ;

f) *La pluri-auscultation* ou auscultation simultanée d'une même région, par plusieurs élèves à la fois, au cours de l'enseignement à l'hôpital, ou d'une consultation médicale; procédé utile en raison du défaut de fixité de quelques signes stéthoscopiques ;

g) *L'auto-auscultation* ;

h) *L'isolement préventif* entre un malade infectieux ou phtiriasique et le médecin.

Respiration, Râles, Souffles : — *L'auscultation électrique de la respiration* à l'état physiologique, en ce qui touche l'étude des phénomènes mécaniques, semble nous avoir permis d'établir; *qu'aux principales variétés de conformation squelettiques du thorax, paraît s'adapter, par accoutumance, une variété de type respiratoire individuel* :

Ainsi, nous avons été conduits à montrer par l'auscultation électrique, *l'intérêt qu'elle présente dans les thorax à taille et les thorax*

sans taille ou de conformation approchante, au point de vue anatomo-physiologique et pathologique.

Nous avons, à ce propos, tenté d'établir *la technique respiratoire galvanométrique, en vue de la détermination de la localisation précise de l'acte musculaire respiratoire par la spiroscope électrique.*

Tout ceci, afin d'éviter à l'observateur de confondre, avec des modifications lésionnelles du caractère de la respiration, de simples adaptations fonctionnelles d'un mode respiratoire devenu normal chez le sujet observé, et rendu nécessaire, par l'accoutumance, en raison de sa conformation thoracique.

Le plus faible râle bulleux, susceptible de n'être pas entendu en auscultation avec l'oreille seule ou avec un stéthoscope acoustique bi-auriculaire, est nettement perçu en auscultation électrique, qui donne les mêmes résultats pour les souffles.

Voix : — Nous avons étudié d'une façon nouvelle l'auscultation électrique dans ses rapports avec la physiologie de la voix. Car il est facile de démontrer que la netteté parfaite de la voix, et par suite et à fortiori, la netteté de tous les signes stéthoscopiques, constitue l'une des preuves de perfection de la technique de l'auscultation électrique.

En vue d'expliquer le mécanisme de l'auscultation électrique de la voix, et en décrivant la *technique vocale* en auscultation électrique, nous avons étudié successivement :

a) *La formation verbale et la formation du timbre.*

A propos de la formation verbale et du timbre, nous avons analysé la formation du bruit *nasal initial, respiratoire et vocal*, afin de pouvoir le différencier par l'auscultation électrique, dans la part qu'il prend au branle respiratoire initial, transmis aux poumons.

Ce bruit nasal initial est provoqué, en dehors de l'action du voile du palais, au niveau de l'orifice supérieur des narines, par les muscles transverses et myrtiformes.

Ces petits muscles font basculer le cartilage latéral de l'aile du nez vers la cloison ; une fermeture est formée par la contraction antagoniste des muscles myrtiformes et pyramidaux.

A propos de la formation du timbre vocal, nous nous sommes appliqués, en exposant le mécanisme physiologique de cette formation du timbre et son résultat sonore, à démontrer non seulement la possibilité, mais encore l'utilité d'intercaler dans le circuit électrique de l'appareil, maintenu à une tension fixe, un résonnateur entièrement métallique, bien adapté, avec lequel viennent s'accorder

les sonorités de hauteur variable ; car ainsi, par l'introduction de ce résonnateur tout à fait spécial, on obtient un plus grand éclat, une plus grande clarté des divers timbres s'accordant avec les diverses sonorités intra-thoraciques, qui toutes sont alors excessivement bien perçues. Il devient ainsi possible de n'employer qu'un très faible courant, ce qui est un grand avantage.

L'auscultation électrique, ainsi conçue, facilite considérablement le moyen de discerner et d'apprécier la valeur de tous les signes stéthoscopiques les plus minimes *par leur timbre*, qui est la physionomie même et la traduction précise des lésions qui les provoquent.

b) *La tonalité laryngienne ou hauteur par l'auscultation électrique du larynx.*

A ce sujet, nous avons étudié le mécanisme du *bruit glotto-ventriculaire initial respiratoire et vocal*, par l'auscultation électrique du larynx, l'examen laryngoscopique latéral et l'auscultation électrique des poumons. Ceci dans le but de déterminer la part que prend ce bruit au branle respiratoire initial, transmis aux poumons.

c) *La respiration vocale.*

d) *La voix solidienne* ou étude de la transmission électrique des vibrations vocales, propagées par le squelette au niveau du thorax, au niveau de la face et du cou.

Nous avons analysé en auscultation électrique, à l'état physiologique :

1° *La précision rigoureuse* et la perception détaillée des *signes stéthoscopiques normaux de la respiration et de la voix*, tant pour les zones superficielles que pour les zones profondes intra-thoraciques, en comparaison avec les résultats obtenus par les autres méthodes d'auscultation.

2° La signification anatomo-physiologique de ces caractères stéthoscopiques.

Nous avons à ce propos décrit la *technique respiratoire et vocale en auscultation électrique*.

En clinique, se trouve exposé dans ce travail :

1° *La précision rigoureuse et la perception détaillée des caractères stéthoscopiques des vibrations respiratoires et des vibrations vocales à l'état pathologique*, en auscultation électrique, empruntées à la transmission électrique, tant pour les lésions très circonscrites

que pour les lésions profondes intra-thoraciques, en comparaison avec les résultats obtenus par les autres méthodes d'auscultation.

2° La signification anatomo-pathologique de ces caractères stéthoscopiques pour l'établissement du diagnostic anatomo-clinique.

3° *Des observations cliniques d'auscultation électrique avec confirmation autopsiale ou opératoire*, recueillies particulièrement au sujet du contrôle des lésions anatomiques, ayant donné lieu aux signes stéthoscopiques. Au cours de ces observations se trouve analysé :

a) le diagnostic stéthoscopique microphonique des lésions dites ou présentées comme étant classiques, franches, aiguës ou chroniques.

Après avoir exposé l'intérêt et la technique de l'*auscultation électrique du larynx*, nous avons décrit l'*auscultation électrique de l'aphonie nerveuse*, ou *paralysie hystérique* des muscles constricteurs de la glotte, en vue d'expliquer le *mécanisme du bruit laryngien glotto-ventriculaire initial* de la respiration et de sa transmission squelettique et trachéo-bronchique aux poumons .

Nous avons décrit : la *bronchite aiguë*, les *bronchites chroniques* et l'*emphysème*, la *dilatation des bronches*, la *bronchopneumonie*, la *congestion pulmonaire à forme pneumonique*, la *spléno-pneumonie*, la *tuberculose pulmonaire*.

A propos de cette dernière, nous avons présenté spécialement une étude et une analyse des signes stéthoscopiques micro-téléphoniques de la *période du début de la tuberculose pulmonaire*, particulièrement en ce qui touche les modifications de la *respiration et de la voix*, en dehors des autres signes stéthoscopiques.

Nous avons encore fait la description de l'*auscultation électrique de la pneumonie franche*, de la *pleurésie avec épanchement*, du *pneumothorax*.

b) Nous avons montré les particularités du *diagnostic stéthoscopique microphonique*, des *lésions difficiles à déceler*, et parmi celles-ci, les *lésions très circonscrites* et les *lésions profondes*.

c) Nous avons exposé que, étant donné la possibilité en auscultation avec l'oreille seule, du *défaut de concordance précise* entre le siège de la lésion et le siège des signes stéthoscopiques, l'*auscultation électrique localisatrice* permet de remédier à ce défaut.

d) Étant donné qu'au niveau de certains territoires périthoraciques, l'*auscultation* est difficile, en raison de l'épaisseur de la paroi

et aussi de la forme superficielle spéciale de sa surface au point ausculté, nous avons montré qu'on peut atténuer ce défaut par l'auscultation électrique amplificatrice et par la *détermination d'attitudes d'auscultation électrique spéciales, favorables et bien adaptées*.

Nous avons groupé en un *Atlas de l'auscultation électrique de l'appareil respiratoire* et en un *Atlas de l'auscultation de la voix, toutes ces attitudes d'élection*.

Et l'on trouvera dans l'exposé de ces attitudes, certaines déductions nouvelles.

Circulation : — A propos de ces attitudes encore, nous avons décrit l'auscultation électrique de l'appareil circulatoire, et présenté un *Atlas de l'auscultation électrique de cet appareil, avec la technique circulatoire en auscultation des bruits vasculaires et en exploration des vaisseaux, au moyen du galvanomètre à trois sensibilités*.

Nous avons donné une description de nos appareils d'**auscultation** électrique et des diverses variétés de *stéthoscopes micro-téléphoniques*, ainsi que les différentes techniques de l'auscultation électrique à l'aide de ces stéthoscopes nouveaux.

Enfin, nous avons fait la description de *l'application toute nouvelle du galvanomètre à trois sensibilités en auscultation électrique*, et nous avons décrit ses avantages, en même temps que la technique de l'examen galvanométrique des organes en fonctions.

On remarquera que nous n'avons pas décrit l'auscultation électrique, appliquée au diagnostic de la grossesse, parce que nous estimons, que l'on dispose en obstétrique, de stéthoscopes donnant des résultats parfaits.

Nous avons fait des recherches sur la plessimétrie; pratiquée en même temps que l'auscultation électrique.

Ces recherches ne nous ont pas donné jusqu'alors de résultats appréciables.

D'autre part, il semble possible d'utiliser l'auscultation électrique dans l'examen des phénomènes mécaniques de l'appareil digestif, pour certains cas particuliers. Les essais que nous avons pu faire jusqu'ici à ce sujet paraissent permettre de formuler cette opinion.

Nous avons fait, à l'hôpital Beaujon, des essais d'auscultation électrique, à l'aide de l'amplificateur à lampes à 3 électrodes, sans résultats suffisants.

Une étude bien utile en sémiotique, étude que nous regrettons de n'avoir pu poursuivre, est celle de l'auscultation du bruit musculaire, qui comporte l'auscultation électrique des muscles paralysés, des muscles en contracture et des tremblements.

Les stéthoscopes microphoniques dont nous nous sommes servis, en clinique, ont été employés utilement pour l'auscultation électrique appliquée à l'art vétérinaire.

Dans notre travail, on trouvera 47 Planches hors texte et 17 Figures dans le texte.

Les figures hors texte sont groupées en quatre atlas :

1^o Un Atlas d'anatomie topographique de l'oreille, appliquée à l'auscultation électrique.

2^o Un Atlas de l'auscultation électrique de l'appareil respiratoire.

3^o Un Atlas de l'auscultation électrique de la voix.

4^o Un Atlas de l'auscultation électrique de l'appareil circulatoire.



TABLE DES MATIERES

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

Laënnec. — La méthode anatomo-clinique	5
--	---

CONCEPTION DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE SES PRINCIPES PHYSIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

CHAPITRE II

PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE DANS SES RAPPORTS AVEC L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

Principe physique et principe physiologique de l'auscultation électrique	17
I. Exposé du principe physique de l'auscultation électrique	24
II. Physiologie de l'oreille dans ses rapports avec l'auscultation ou l'exposé du principe physiologique de l'auscultation électrique:	25
1° Transmission vibratoire par les tissus ou milieux intermédiaires de l'organisme [du malade, au niveau de la région explorée	26
2° Transmission vibratoire par la surface du corps du malade ausculté	27
3° Action de l'oreille externe du médecin comme organe collecteur et de transmission des vibrations sonores dans l'auscultation:	27
a. — Il est difficile de trouver dans l'économie un plus défectueux appareil de transmission des vibrations sonores que l'oreille externe, si l'on fait abstraction de son contenu aérien	27

b. — Une augmentation de la tension auriculaire par une compression exagérée de la masse aérienne du conduit auditif externe, diminue l'intensité du son perçu. . .	28
4° Les ébranlements qui seront les plus propres à provoquer l'oscillation totale seront ceux qui se propageront selon l'axe du conduit	29
5° Transmission vibratoire et accommodatrice de l'oreille moyenne du médecin en auscultation et fonctionnement de son appareil de compensation tubo-tympanique . . .	30
6° Impression auditive de l'oreille interne du médecin qui ausculte et fonctionnement de son appareil compensateur labyrinthique	31
7° Transmission solidienne des vibrations sonores par le massif osseux du rocher dans lequel se trouve enclavée l'oreille interne du médecin	32
Diapason vertex.	35
Dans la transmission des sons par le crâne, l'atténuation de la sensation auditive se produit nettement; cette diminution s'accroît sous l'influence de la moindre pression centripète.	35
a) L'épreuve du diapason vertex	36
b) L'épreuve du diapason sur la joue et au front.	36
c) L'épreuve de la montre, appliquée sur la région mastoïdienne.	36
d) L'impression auditive crânienne (des bruits dus à la mastication d'aliments durs.	37
e) La perception auditive possible des bruits du premier temps de la déglutition.	37
Résumé de l'étude des rapports que présentent les troubles de la mémoire auditive, l'amnésie musicale, l'amusie, pouvant exister chez l'observateur, avec l'auscultation.	37

ATLAS I

ATLAS D'ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE DE L'OREILLE APPLIQUÉE A L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

Démonstration anatomique des voies conductrices des vibrations crâniennes vers la base ou platine de l'étrier et l'oreille interne de l'observateur, dans l'auscultation immédiate de la voix avec l'oreille seule	40
--	----

DES APPLICATIONS DU TÉLÉPHONE, DU MICROPHONE
ET DU GALVANOMÈTRE A LA PHYSIOLOGIE ET A LA CLINIQUE
EN AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DEUXIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN PHYSIOLOGIE

CHAPITRE PREMIER

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE BASÉE SUR LA PHYSIQUE
BIOLOGIQUE

ET SUR LA PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE

Caractères spéciaux de chaque mode d'auscultation et caractères propres de l'auscultation électrique :

A. — Caractères spéciaux de chaque mode d'auscultation. . .	45
1° Particularités de l'auscultation immédiate avec l'oreille seule	48
2° Particularités de l'auscultation médiate avec le stéthoscope ordinaire, les tubes acoustiques et avec les stéthoscopes acoustiques uni ou bi-auriculaires	50
B. — Caractères propres de l'auscultation électrique. . . .	52
1° L'augmentation de la netteté et de l'intensité des bruits transmis et perçus par amplification sonore en auscultation électrique.	53
2° L'auscultation électrique est rigoureusement localisatrice et précise.	55
3° La mise à l'abri, pour l'observateur, des bruits parasites et ambiants en auscultation électrique.	56
4° L'auscultation électrique topographique.	56
5° L'isolement vibratoire complet entre le malade ausculté et le médecin qui ausculte, est seul réalisé par l'auscultation électrique.	57

6° La pluri-auscultation ou auscultation électrique simultanée d'une même région par plusieurs élèves a la fois au cours de l'enseignement à l'hôpital ou à l'occasion d'une consultation médicale	58
7° L'auto-auscultation réalisée par l'auscultation électrique	60
8° L'isolement préventif entre un malade infectieux ou phthiriasique et le médecin.	61

CHAPITRE II

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE

A LA PHYSIOLOGIE

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Quelques particularités de l'étude physiologique du mécanisme de la respiration dans ses rapports avec l'auscultation électrique	65
1° Les caractères de l'auscultation électrique de la respiration à l'état physiologique semblent varier avec le type respiratoire adopté par le sujet observé.	66
2° Aux principales variétés de conformation squelettique du thorax paraît s'adapter, par habitude, une variété de type respiratoire spécial individuel : Thorax à taille et thorax sans taille ou d'une venue (Desfosses). L'intérêt qu'ils présentent au point de vue anatomo-physiologique et pathologique en ce qui touche le mécanisme de la respiration	68
3° Nous prendrons comme exemple l'analyse stéthoscopique de la respiration, au sommet du poumon, par l'auscultation électrique amplificatrice et rigoureusement localisatrice	70
4° Technique respiratoire pour l'examen galvanométrique de la respiration et du mode respiratoire.	72
Spiroscopie et spirométrie électrique de la respiration à l'état physiologique :	
a) L'exploration et l'évaluation visuelle de l'amplification thoracique.	72
b) La détermination de la localisation précise de l'acte musculaire respiratoire, par la spiroscopie électrique à l'aide d'un galvanomètre à trois sensibilités et d'un stéthoscope microphonique à plot	72

c) La détermination des zones d'immobilité ou de mobilisation incomplète du thorax.	74
d) L'appréciation des modes d'innervation respiratoire ; les rythmes respiratoires.	74
e) La détermination des modes et des types respiratoires simples ou associés, par l'auscultation et l'exploration électriques de l'appareil respiratoire	74
Résumé de la détermination des modes et des types respiratoires simples ou associés, par l'auscultation et l'exploration électriques	
Description, chez l'homme et chez la femme, des trois types respiratoires physiologiques : type diaphragmatique, type costal et claviculaire et type costo-latéral inférieur, dans leurs rapports avec l'étude de l'auscultation électrique. .	74
	76

CHAPITRE III

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE

A LA PHYSIOLOGIE

LA VOIX ET SON AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

Existe-t-il dans le cerveau humain des centres innés ou préformés du langage ? (Marie).	84
Centres adaptés. — Fonctions adaptées.	84
1° Étude de la formation verbale et du timbre dans ses rapports avec le principe et le mécanisme de l'auscultation électrique	86
A. — Etude anatomo-physiologique de la physionomie, animée par la parole	87
B. — Organes de la nasalisation	87
Formation du bruit nasal initial, respiratoire et vocal . . .	89
Cinématique. — Les attitudes organiques essentielles. Formation verbale externe et interne dans la parole.	91
C. — Organes de la buccalisation. Le timbre étudié en vue de l'auscultation électrique	93
Méthode de division des éléments de la formation verbale, basée sur la fonction vocale du voile du palais, dans ses applications à l'auscultation électrique de la voix. Tableau synoptique	93
Médecine expérimentale : buées vocales	95

2° Etude de la tonalité laryngienne ou hauteur de la voix, dans ses rapports avec le principe et le mécanisme de l'auscultation électrique.	98
Démonstration du mécanisme de formation du bruit glotto-ventriculaire initial, respiratoire et vocal, par l'examen laryngoscopique latéral, combiné à l'auscultation électrique du larynx et des poumons	98
3° Respiration vocale.	105
4° La voix solidienne ou étude de la transmission électrique des vibrations vocales propagées par le squelette au niveau du thorax et de la face, etc.	105

CHAPITRE IV

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE APPLIQUÉE

A LA PHYSIOLOGIE

PRÉCISION RIGOREUSE ET PERCEPTION DÉTAILLÉE DES SIGNES STÉTHOSCOPIQUES NORMAUX DE LA RESPIRATION ET DE LA VOIX EN AUSCULTATION ÉLECTRIQUE POUR LES ZONES SUPERFICIELLES ET POUR LES ZONES PROFONDES INTRATHORACIQUES EN COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS OBTENUS PAR LES AUTRES MÉTHODES D'AUSCULTATION	
---	--

A. Précision rigoureuse des signes stéthoscopiques de la vibration respiratoire et de la vibration vocale, à l'état normal, empruntée à la transmission électrique solidienne	115
B. La signification anatomo-physiologique de ces caractères stéthoscopiques :	115
a) Technique respiratoire et vocale en auscultation électrique.	
Auscultation électrique du résultat sonore imputable à la mise en vibration des masses de parenchyme pulmonaire ou auscultation électrique du bruit respiratoire normal, transmis au niveau des masses de parenchyme pulmonaire, subissant la plus grande ampliation respiratoire.	116
b) Auscultation électrique du résultat sonore imputable à la transmission vibratoire aéro-solidienne vers les bronches et bronchioles, ou auscultation électrique du bruit normal de la respiration et de la voix, transmis au niveau des divisions bronchiques.	118

TROISIÈME PARTIE

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

CHAPITRE PREMIER

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE
ET DE LA VOIX EN CLINIQUE

I. — La vibration respiratoire explorée par l'auscultation électrique	121
II. — La vibration vocale explorée par l'auscultation électrique	122

CHAPITRE II

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE
PRÉCISION RIGOREUSE DES SIGNES STÉTHOSCOPIQUES
PATHOLOGIQUES DE LA
VIBRATION RESPIRATOIRE ET DE LA VIBRATION Vocale
EN AUSCULTATION ÉLECTRIQUE
POUR LES LÉSIONS TRÈS CIRCONSCRITES
ET POUR LES LÉSIONS PROFONDES INTRA-THORACIQUES
EN COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS OBTENUS
PAR LES AUTRES MÉTHODES D'AUSCULTATION.

Observations cliniques d'auscultation électrique avec confirmation autopsiale ou opératoire, particulièrement relatives au contrôle des lésions anatomiques, ayant donné lieu aux signes stéthoscopiques pour l'appareil respiratoire.	129
Signification anatomo-pathologique de ces signes, et diagnostic anatomo-clinique	129
I. — Diagnostic stéthoscopique microphonique des lésions dites ou présentées comme étant classiques, franches, aiguës ou chroniques:	129

Technique de l'auscultation électrique du larynx	129
Observation fondamentale de stéthoscopie électrique, combinée à l'examen laryngoscopique latéral et à l'auscultation électrique du poumon, pour démontrer par l'analyse d'un simple trouble fonctionnel, le mécanisme physiologique de la formation du bruit glotto-ventriculaire, générateur initial du bruit respiratoire et vocal transmis au poumon.	130
Aphonie nerveuse ou paralysie hystérique des muscles constricteurs de la glotte.	130
Bronchite aiguë.	133
Bronchites chroniques, emphysème	133
Dilatation des bronches	133
Broncho-pneumonie.	133
Congestion pulmonaire à forme pneumonique	134
Spléno-pneumonie.	135
Tuberculose pulmonaire	135
a) Auscultation électrique à la période de ramollissement dans la tuberculose pulmonaire.	137
b) Auscultation électrique à la période d'excavations dans la tuberculose pulmonaire.	139
c) Etude et analyse de l'auscultation électrique à la période de début de la tuberculose pulmonaire.	142
A. — Etude et analyse des signes stéthoscopiques microphoniques pour les deux sommets du poumon, en auscultation électrique, au début de la tuberculose. . . .	143
B. — Etude et analyse des signes stéthoscopiques microphoniques propres au sommet droit, en auscultation électrique, au début de la tuberculose pulmonaire.	146
C. — Etude et analyse des signes stéthoscopiques microphoniques propres au sommet gauche, en auscultation électrique, au début de la tuberculose pulmonaire. . . .	148
D. — Etude et analyse des signes stéthoscopiques microphoniques propres aux régions des scissures interlobaires, au début de la tuberculose pulmonaire	148
Pneumonie franche	150
Pleurésie avec épanchement	151
Pneumothorax	156
Etude et analyse de la bronchophonie, de l'égophonie, et de la pectoriloquie aphone, par l'auscultation électrique.	157
II. — Diagnostic stéthoscopique microphonique des lésions difficiles à décèler.	161

a) Les lésions très circonscrites pleuro-pulmonaires. Auscultation électrique de la voix au niveau des parois des sinus de la face pour le diagnostic des sinusites suppurées.	161
b) Les lésions profondes.	163
III. — La possibilité du défaut de concordance précise, en auscultation avec l'oreille seule, entre le siège de la lésion et le siège des signes stéthoscopiques, au niveau de la paroi.	164
IV. — Les territoires péri-thoraciques au niveau desquels l'auscultation est difficile, en raison de l'épaisseur de la paroi thoracique et de la forme superficielle spéciale de sa surface, au point ausculté	165
V. — Atténuation de ces défauts.	166
a) Par l'amplification sonore possible en auscultation électrique	166
b) Par la détermination d'attitudes d'auscultation électrique spéciales, favorables et bien adaptées.	166

CHAPITRE III

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE EN CLINIQUE

ATTITUDES D'ÉLECTION POUR L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET DE LA VOIX

ATTITUDES D'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE

DÉTERMINÉES D'APRÈS L'ÉTUDE DES FORMES EXTÉRIEURES DU CORPS

AU REPOS ET DANS LA

STABILISATION DE CERTAINS MOUVEMENTS PARTICULIERS

ATLAS II & ATLAS III 170^{bis}-170^{ter}

ATLAS II

ATLAS DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

La pluri-auscultation électrique de l'appareil respiratoire.

La pluri-auscultation ou auscultation électrique de la même région et au même instant par plusieurs élèves à la fois, permettant l'impression auditive unique et le contrôle réciproque possible, que facilite cette auscultation simultanée de plusieurs élèves, dans l'enseignement à l'hôpital ou au cours d'une consultation médicale v

Série des attitudes d'auscultation les plus favorables pour aborder le plus directement possible, dans les différentes régions, les organes explorés pour l'auscultation des bruits normaux et anormaux de la respiration et de la voix :

APPAREIL RESPIRATOIRE**THORAX****SOMMET ET PARTIES SUPÉRIEURES AVOISINANTES****1° Sommet abordé latéralement.**

- a) **Aisselle supérieure** (ou sommet de l'aisselle). VII
 b) **Aisselle**, partie antérieure (aisselle antéro-supérieure).. IX-XI
 c) **Aisselle**, partie postérieure (aisselle postéro-supérieure). XIII

2° Sommet ausculté en avant.

- d) **Région sus-claviculaire interne**. Sommet exploré à l'union du tiers interne avec les deux tiers externes ou mieux à l'union du quart interne avec les trois quart externes de la clavicule XV-XVII
 e) **Région sous-claviculaire interne** (Partie supérieure du poumon ausculté au niveau du creux sous-claviculaire). XIX

3° Sommet ausculté en arrière.

- f) Espace inter-scapulo-vertébral (supérieur et interne) XXI

RÉGION POSTÉRIEURE, MOYENNE

- Région postérieure, moyenne du thorax XXIII

RÉGION POSTÉRIEURE, BASE

- Région postérieure, base du thorax XXV

PAROI LATÉRALE

- Ligne axillaire. Paroi latérale du thorax. XXVII

RÉGION ANTÉRIEURE DU THORAX

- Région antérieure sous clavi-pectorale. XXIX

RÉGION ANTÉRIEURE, LIGNE MAMMAIRE

- Région antérieure, ligne mammaire du thorax XXXI

RÉGIONS SCISSURALES

Auscultation électrique des régions correspondantes **aux scissures interlobaires** (points de côté scissuraux de Sabourin). :

Dans la région latérale, points rétro-axillaires XXXIII

Dans la région antérieure, points antéro-supérieurs et antéro-inférieure XXXV-XXXVIII

Dans la région dorsale droite, points vertébraux XXXVI

AUSCULTATION ÉLECTRIQUE CHEZ L'ENFANT XXXVIII-XXXIX

ATLAS III

ATLAS DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE LA VOIX

Lieux d'élection au niveau desquels la voix est normalement *très distincte* et renforcée par l'auscultation électrique, en raison de la texture histologique et de dispositions spéciales des organes sous-jacents et du squelette de ces régions particulières :

I. — THORAX

Auscultation électrique de la voix transmise au squelette du thorax.

Région postérieure

Partie la plus interne de l'épine de l'omoplate, à droite, petite surface osseuse, sur laquelle glisse à ce niveau l'aponévrose d'insertion du trapèze et zones avoisinantes, en remontant obliquement et en dedans vers la saillie de la proéminente ou apophyse épineuse de la septième vertèbre cervicale (voix très intense à l'état normal).

V

Région antérieure

Auscultation électrique de la voix du sommet droit

VII

Auscultation électrique de la voix, du sommet gauche . . .

VII

Auscultation électrique de la voix au niveau du manubrium du sternum.

IX

Auscultation électrique de la voix, à droite sur la ligne mammaire

XI

Auscultation électrique de la voix, à gauche sur la ligne mammaire

XI

Région latérale

Auscultation électrique de la voix, à droite sur la ligne axillaire

XIII

Auscultation électrique de la voix à gauche sur la ligne axillaire

XIII

II. — FACE

Auscultation électrique de la voix, transmise au squelette de la face.

Etude des plans cellulo-osseux vibrants de la base du crâne et de la face, lors de l'émission vocale, en vue de l'analyse du rôle physiologique du squelette de ces régions spéciales pour la transmission solidienne de la voix. . .

Front (Sinus frontal. Cellules ethmoïdales. Sinus sphénoïdal) ;

XV

Joue (sinus maxillaire).

XVII

CHAPITRE IV

L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE
 ATTITUDES D'ÉLECTION POUR L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE
 DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE

I. — CŒUR ET AORTE

Technique circulatoire en auscultation électrique du cœur. . .	173
A) Les bruits cardio-vasculaires étudiés par l'auscultation électrique	173
B) Le tissu transmetteur ambiant, envisagé au point de vue de l'auscultation électrique.	175
C) Foyer maximum des vibrations cardiaques, étudiées spécialement par l'auscultation électrique.	175
D) Zones et aires de la propagation vibratoire pour apprécier l'importance fonctionnelle de la lésion, en auscultation électrique	176
I. — Analyse et étude de l'aire de propagation et du foyer maximum du souffle, au niveau de la région dorsale gauche, dans les lésions mitrales et particulièrement dans le rétrécissement mitral, auscultées avec les stéthoscopes microphoniques	177
II. — Analyse et étude de l'aire de propagation et du foyer maximum du souffle, au niveau de la région dorsale droite, dans les lésions aortiques et en particulier dans le rétrécissement aortique, auscultées avec les stéthoscopes microphoniques	177
Observations cliniques d'auscultation électrique de l'appareil circulatoire.	
Maladie mitrale. Pleurésie droite.	178
Rétrécissement de l'artère pulmonaire.	179
Insuffisance aortique.	180
Insuffisance mitrale.	181-182

II. — ARTÈRES ET RÉGIONS VASCULAIRES

Technique circulatoire, en auscultation électrique des bruits vasculaires	183
Examen galvanométrique du mode d'innervation cardio-vasculaire, à l'aide d'un galvanomètre à trois sensibilités.	
Impression visuelle et auditive simultanée.	184

ATLAS IV

ATLAS DE L'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DE L'APPAREIL
CIRCULATOIRE

Attitudes d'élection pour l'auscultation électrique localisatrice du cœur et des vaisseaux:	184 ^{bis}
---	--------------------

I. — CŒUR

La pluri-auscultation électrique du cœur.

La pluri-auscultation ou auscultation électrique de la même région et au même instant par plusieurs élèves à la fois, permettant l'impression auditive unique et le contrôle réciproque possible, que facilite cette auscultation simultanée de plusieurs élèves, dans l'enseignement à l'hôpital, ou au cours d'une consultation médicale'.	V
--	---

Auscultation électrique du cœur au niveau de la paroi antérieure du thorax.

<i>Foyer aortique</i> dans l'insuffisance aortique ou le rétrécissement aortique	VII
<i>Autre foyer aortique</i> dans l'insuffisance aortique	IX-XI
<i>Foyer mitral</i>	XIII
<i>Foyer pulmonaire</i>	XV
<i>Foyer tricuspide</i>	XVII

Auscultation électrique du cœur dans le décubitus latéral gauche	XIX
--	-----

Auscultation électrique du cœur au niveau de la partie postérieure gauche du thorax.	XXI
--	-----

Aire de transmission des bruits anormaux du cœur dans la région dorsale gauche	XXI
--	-----

Direction de la transmission des vibrations solidiennes mitrales, au niveau de la région dorsale intervertébro-spinale gauche, et juxta-vertébrale, en un point correspondant à la moitié de la hauteur du bord spinal de l'omoplate.	XXI
---	-----

Auscultation électrique du cœur, au niveau de la partie postérieure droite du thorax.	XXIII
---	-------

Aire de transmission des bruits anormaux du cœur dans la région dorsale droite	XXIII
--	-------

Direction de la transmission des vibrations solidiennes aortiques et dans le cas surtout de rétrécissement aortique, vers la région sus-épineuse interne <i>droite</i> et contiguë à la partie interne de l'épine de l'omoplate.	XXIII
--	-------

Auscultation électrique des foyers déplacés d'auscultation des orifices du cœur, suivant les mouvements d'inspiration. .	XXV
---	-----

Déplacement du foyer maximum d'auscultation des orifices du cœur dans <i>l'inspiration</i> , étudié sur une radiographie instantanée des mouvements du cœur, du diaphragme et du squelette de la cage thoracique.	XXV
---	-----

Auscultation électrique des foyers déplacés d'auscultation des orifices du cœur, suivant les mouvements d'expiration. . .	XXVII
--	-------

Déplacement du foyer maximum d'auscultation des orifices du cœur dans <i>l'expiration</i> , étudié sur une radiographie instantanée des mouvements du cœur, du diaphragme et du squelette de la cage thoracique.	XXVII
--	-------

DES APPAREILS D'AUSCULTATION ÉLECTRIQUE DES STÉTHOSCOPIES MICRO-TÉLÉPHONIQUES

QUATRIÈME PARTIE

Des appareils d'auscultation électrique et des diverses variétés de stéthoscopes micro-téléphoniques.	189
---	-----

CINQUIÈME PARTIE

Le galvanomètre à trois sensibilités, appliqué à la clinique et à la physiologie, en auscultation électrique.	195
---	-----

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Résumé et conclusions.	199
--------------------------------	-----